UNIVERSITÉ DE BORDEAUX

FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

1934-1935. — N° 86

LA TRANSFUSION DU SANG CONSERVÉ CHEZ L'HOMME

THÈSE POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE

présentée et soutenue publiquement le mercredi 19 décembre 1934

PAR

Raymond-Jean-Paul JULLIEN-VIÉROZ

Élève du Service de Santé de la Marine

Né à GRENOBLE (Isère), le 30 avril 1910

Examinateurs de la Thèse	MM. BÉGOUIN, professeur.....	*Président.*
	ROCHER, professeur.....	*Juges.*
	CHARRIER, agrégé.....	
	FABRE, agrégé.....	

BORDEAUX

IMPRIMERIE-LIBRAIRIE DE L'UNIVERSITÉ

Y. CADORET, DELMAS, SUCCESSEUR

6, Place Saint-Christoly

1934

UNIVERSITÉ DE BORDEAUX

FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

1934-1935. — N° 86

LA TRANSFUSION DU SANG CONSERVÉ CHEZ L'HOMME

THÈSE POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE

présentée et soutenue publiquement le mercredi 19 décembre 1934

PAR

Raymond-Jean-Paul JULLIEN-VIÉROZ

Élève du Service de Santé de la Marine

Né à GRENOBLE (Isère), le 30 avril 1910

Examinateurs de la Thèse	MM. BÉGOUIN, professeur.....	*Président.*
	ROCHER, professeur.....	*Juges.*
	CHARRIER, agrégé.....	
	FABRE, agrégé.....	

BORDEAUX

IMPRIMERIE-LIBRAIRIE DE L'UNIVERSITÉ

Y. CADORET, DELMAS, SUCCESSEUR

6, Place Saint-Christoly

—

1934

FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE BORDEAUX

DOYEN : M. MAURIAC.

ASSESSEUR : M. GUYOT.

DOYEN HONORAIRE : M. SIGALAS.

PROFESSEURS HONORAIRES

MM. POUSSON, MOURE, W. DUBREUILH, RIVIÈRE, BARTHE, DENIGÈS, SELLIER, BEILLE, CASSAËT, CHAVANNAZ, PACHON

PROFESSEURS

	MM.		MM.
Clinique médicale	MAURIAC.	Zoologie et parasitologie	MANDOUL.
id.	DUPÉRIÉ.	Médecine expérimentale	AUBERTIN.
Clinique chirurgicale	BÉGOUIN.	Clinique ophtalmologique	TEULIÈRES.
Clinique chirurgicale et gynécologique	GUYOT.	Clinique chirurg. infantile et orthopédie	ROCHER.
Pathologie et thérapeutiques générales	CARLES.	Clinique méd. des maladies des enfants	CRUCHET.
Clinique d'accouchements	ANDÉRODIAS.	Chimie biologique et médicale	DELAUNAY.
Anatomie pathol. et microscopie clinique	SABRAZÈS.	Physique médicale et pharmaceutique	SIGALAS.
Anatomie	VILLEMIN.	Médec. coloniale et clin. des mal. exotiques	BONNIN.
Anatomie générale et histologie	G. DUBREUIL.	Clinique des malad. cutanées et syphilitiques	PETGES.
Hygiène	LEURET.	Clinique des maladies des voies urinaires	DUVERGEY
Médecine légale et déontologie	LANDE.	Clinique des malad. nerveuses et mentales	ABADIE.
Electroradiologie et clin. d'électricité médic.	RÉCHOU.	Clinique d'oto-rhino-laryngologie	PORTMANN.
Chimie	CHELLE.	Toxicologie et hygiène appliquée	LABAT.
Botanique et matière médicale	GOLSE.	Hydrologie thérapeutique et climatologie	CREYX.
Pharmacie	DUPOUY.	Clinique dentaire	CAVALIÉ.

MM. LACOSTE (Histologie). PERY (Obstétrique). PERRENS (Maladies mentales). PAPIN (Chirurgie générale). R. SIGALAS (Parasitologie et sciences naturelles). JEANNENEY (Chirurgie générale).

AGRÉGÉS EN EXERCICE :

	MM.		MM.
Anatomie	DUBECQ.	Chirurgie générale	CHARRIER.
id.	DUFOUR.	id.	LOUBAT.
Physiologie	FABRE.	Obstétrique	RIVIÈRE.
Médecine générale	DAMADE.	Ophtalmologie	BEAUVIEUX.
id	PIÉCHAUD.	Physique médicale	WANGERMEZ
id.	DELMAS-MARSALET.	Dermatologie et syphiligraphie	JOULIA.
id.	DE GRAILLY.	Oto-rhino-laryngologie	DESPONS.
id.	FONTAN.	Chimie générale pharmaceut. et toxicologie	VITTE.

COURS COMPLÉMENTAIRES

	MM.		MM.
Médecine opératoire	PAPIN.	Puériculture	FAUGÈRE.
Physiologie	FABRE.	Pharmacie chimique	VITTE.
Pathologie médicale	DELMAS-MARSALET.	Zoologie et parasitologie	R. SIGALAS.
Accouchements	PERY.		

Ophtalmologie ..... MM. CABANNES (en congé).
Orthopédie chez l'adulte, pour les accidentés du travail, les mutilés de guerre et les infirmes. N.

Le Secrétaire de la Faculté : ROUGERIE.

Par délibération du 5 août 1879, la Faculté a arrêté que les opinions émises dans les Thèses qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle entend ne leur donner ni approbation ni improbation.

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

A LA MEMOIRE DE MA TANTE

A MON PERE — A MA MERE

A TOUTE MA FAMILLE

A TOUS CEUX QUI ME SONT CHERS

A TOUS MES AMIS

A Monsieur le Médecin Général CAZAMIAN

Directeur de l'Ecole Principale du Sérvice de Santé
de la Marine et des Troupes coloniales,
Officier de la Légion d'honneur,
Officier de l'Instruction publique.

A Monsieur le Médecin en chef BRUN

Sous-Directeur de l'Ecole Principale du Service de Santé
de la Marine et des Troupes coloniales,
Officier de la Légion d'honneur,
Croix de guerre,
Officier de l'Instruction publique.

A Monsieur le Médecin principal CANTON

Professeur à l'Ecole de Santé de la Marine et des Colonies,
Chirurgien des Hôpitaux de la Marine,
Chevalier de la Légion d'honneur,
Croix de guerre.

En remerciement pour tout ce qu'il a fait pour nous.

A Monsieur le Professeur agrégé R. FABRE

Chargé du Cours complémentaire de Physiologie,
Médaille militaire,
Croix de guerre.

Pour l'accueil bienveillant qu'il nous fit au Laboratoire de physiologie de la Faculté.

Pour tous les conseils qu'il nous donna.

A Monsieur le Docteur LAFARGUE

Chirurgien des Hôpitaux.

Il fut pour nous un soutien de tous les jours, un exemple professionnel et moral. Il nous restera de lui le souvenir d'un maître qui a bien voulu nous entourer d'une affection toute paternelle et de précieux conseils.

A Monsieur le Docteur SERVANTIE

Chef adjoint du Laboratoire de biologie à l'Hôpital Saint-André, Croix de guerre.

Qui, par ses conseils de chaque jour, nous permit de réaliser la partie technique de ce travail. Il nous initia aux recherches de laboratoire que nécessitait cet ouvrage.

Qu'il veuille croire à toute notre gratitude.

A Monsieur le Professeur JEANNENEY

Chirurgien des Hôpitaux,
Chirurgien adjoint du Centre régional contre le cancer,
Membre correspondant de la Société de chirurgie de Paris,
Chevalier de la Légion d'honneur,
Croix de guerre.

Grâce à lui, ce travail dépassa le cadre du laboratoire. Nous ne saurions oublier que c'est sous ses directives que furent exécutées nos premières transfusions de sang conservé chez l'homme. Qu'il veuille recevoir ici le témoignage de notre reconnaissance et de notre affection.

A MON PRESIDENT DE THESE

Monsieur le Professeur P. BEGOUIN

Professeur de Clinique chirurgicale
à la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Bordeaux,
Chirurgien des Hôpitaux,
Membre correspondant de la Société de Chirurgie de Bordeaux,
Officier de la Légion d'honneur,
Officier de l'Instruction publique.

Qui fut toujours pour nous le Maître plein d'indulgence et de bonté.

Nous n'oublierons jamais tout ce que nous lui devons.

Nous le remercions de nous avoir fait le grand honneur de présider notre thèse.

LA

TRANSFUSION DU SANG CONSERVÉ

CHEZ L'HOMME

AVANT-PROPOS

Qu'il nous soit permis, avant de quitter cette Faculté où nous avons connu la joie rattachée au travail et à l'effort, d'adresser à tous nos maîtres l'hommage de notre respectueuse gratitude.

Nous voulons remercier, tout spécialement, ceux qui, chaque jour, encouragèrent et aidèrent de leurs conseils bienveillants et éclairés l'accomplissement de l'ouvrage que nous présentons aujourd'hui.

Nous tenons à renouveler auprès de M. le Professeur Papin, de M. le Professeur agrégé Charrier, des Docteurs Balard, Dubourg, Magendie, Soulé, Poulin, qui, dans le cours de notre travail, nous firent l'honneur et le plaisir de nous accorder leur confiance, l'expression de notre déférente et reconnaissante affection.

Nos remerciements vont aussi à M. le Professeur agrégé Damade, à M. le Docteur Desqueyroux, ainsi qu'à la Sœur attachée au Laboratoire de biologie de l'Hôpital Saint-André pour l'accueil toujours bienveillant qu'ils voulurent bien nous faire en ce lieu.

CHAPITRE PREMIER

COMMENT NOUS AVONS ETE AMENE A ENTREPRENDRE CE TRAVAIL

LA TRANSFUSION DU SANG DE CADAVRE

> « Or, voyez-vous, le plus grand péché d'un homme est d'être indifférent ou passif. Celui qui s'abstient et ne croit rien faire de mal, en réalité, ne fait rien de bon. En se contentant d'être respecté parce que sans reproche, il contribue à tuer l'énergie. Mieux vaut se tromper que de ne pas agir. Les fautes mêmes donnent l'expérience, qui est la condition de tout progrès. »
>
> (Président Masaryck.)
>
> (*Illustration* du 28 avril 1934.)

I. — *Le travail du Professeur Judine.*

Ayant eu l'occasion de connaître les très intéressantes recherches du Professeur Judine, de Moscou, relatives à la transfusion du sang de cadavre chez l'homme, nous avons eu la curiosité de vérifier expérimentalement les résultats rapportés par l'auteur dans son livre.

Nous pensions, en effet, à ce moment, qu'il pourrait être intéressant d'étudier cette nouvelle méthode de transfusion,

dans le but de constituer des réserves de sang utilisables au moment opportun.

Nos recherches ont été faites sur des chiens, dans le Laboratoire de physiologie de la Faculté de Bordeaux, grâce à la bienveillante obligeance de M. le Professeur agrégé Fabre.

Nous nous sommes rapproché le plus possible de la méthode utilisée par le Professeur Judine. Notre intention n'était pas, nous le répétons, de faire œuvre originale : nous n'avions que le désir d'établir sur des bases solides une opinion sur la transfusion du sang de cadavre.

C'est le 11 septembre 1928, au III[e] Congrès de chirurgie ukrainien, que le Professeur Schamoff publia un rapport sur les résultats des expériences qu'il avait entreprises. Dans cette publication, Schamoff établit que le sang du cadavre de chien peut restaurer, dans les mêmes conditions que du sang frais, un chien saigné dans des conditions telles que la survie est impossible.

Il prélève le sang quatre ou cinq heures après la mort et ramène à la vie d'autres chiens auxquels, par saignées successives, il arrive à soustraire jusqu'à 90 p. 100 de leur masse sanguine. C'est à la suite de ce rapport que le Professeur Judine eut l'idée d'appliquer cette méthode à l'homme.

Le 23 mars 1930, est admis dans son service un jeune ingénieur de 33 ans qui, au cours d'une tentative de suicide, s'est ouvert les vaisseaux du pli du coude. Son état est jugé désespéré. Six heures auparavant vient de mourir, de collapsus cardiaque, un homme de 60 ans. Judine, après laparotomie, ponctionne la veine cave et recueille 400 cm^3 de sang. C'est une quantité plus que suffisante pour une transfusion. L'état du blessé s'aggrave de minute en minute. Le rythme respiratoire est à type de Cheyne-Stokes. Le sang du mort est injecté dans les veines du malade. « Dès l'injection des 200 premiers centimètres cubes du mélange de ce sang et de sérum physiologique, le blessé commence à se recolorer, la respiration devient plus calme et plus profonde, et, à la fin de la transfusion, le blessé a complètement repris connais-

sance. L'effet de cette première transfusion était aussi remarquable que celui obtenu avec du sang de donneur vivant. » (Judine.) Le blessé devait sortir guéri de l'hôpital.

Puis, le 28 avril, Judine pratique avec le même succès une nouvelle transfusion, pour une malade qui, à la suite d'un ulcère de la petite courbure, avait eu d'abondantes hémorragies gastriques.

Le 17 mai 1930, même intervention et même succès dans un cas d'anémie grave d'origine hémorroïdaire.

« Mais, dit Judine, ces expériences de transfusion de sang de cadavre aux hommes provoquaient de multiples conversations et une incompréhension totale, qui franchit rapidement les murs de notre service. » Avant de continuer ses recherches, il veut l'avis du IV[e] Congrès de chirurgie de l'Ukraine. Il obtient son approbation; le Congrès reconnaît « que les expériences de M. Judine, sur la transfusion du sang de cadavre, ont une base scientifique et méritent d'être poursuivies ».

Cet ordre du jour adopté, Judine continue le travail commencé.

Il complète les expériences de Schamoff sur le chien, puis revient aux transfusions sur l'homme.

Les cadavres qu'il utilise proviennent de sujets frappés de mort brutale (traumatisés de la rue, suicidés, etc.).

C'est ainsi que, parmi les cadavres utilisés pendant les mois de juin et de juillet 1930, on note :

Noyés, 7;
Electrocutés, 2;
Pendus, 3;
Mort par hémorragie cérébrale, 2;
Mort d'angine de poitrine, 1;
Tué par l'explosion d'une bonbonne d'oxygène, 1.

Les cadavres sont placés dans une cave réfrigérée, où la température ne s'élève pas au-dessus de + 2° C. La prise de sang est faite de trois à cinq heures après la mort. Jamais

ce temps n'a excédé douze heures. Le cadavre à saigner est mis en position de Trendelenburg et l'opérateur place une canule dans la jugulaire interne. C'est le citrate de soude que Judine utilise comme anticoagulant.

Le sang recueilli est utilisé, soit immédiatement, soit après un temps de conservation variable à la glacière. Le temps de conservation, pour les cinquante premières transfusions, n'excéda jamais huit jours. Mais il fut rapidement augmenté, et l'auteur rapporte un cas où le sang employé était vieux de vingt-six jours. D'ailleurs, la mort de la malade (pour une cause sans rapport avec la transfusion, semble-t-il), ne permit pas de juger de l'effet thérapeutique de ce sang. L'auteur affirme que le sang de cadavre conservé moins de dix jours semble donner moins d'incidents que le sang prélevé sur des sujets vivants. Au-dessus de dix jours de conservation, ces incidents seraient, par contre, plus fréquents.

Dans la dernière partie de son ouvrage, Judine rapporte ses observations cliniques relatives à la transfusion du sang de cadavre.

L'auteur parle des résultats intéressants que donne la transfusion chez les cancéreux : « J'ai vu, dit-il, des malades extrêmement affaiblis, présenter une véritable résurrection après la transfusion et supporter facilement les opérations les plus choquantes. »

Comme le dit Tzanck, dans son article publié à la Société médicale des hôpitaux de Paris, il ne fait que confirmer à ce sujet les idées classiques.

Puis Judine énumère une série d'observations intéressant des malades en état d'anémie aiguë. Dans ces cas, il utilise parfois des quantités de sang considérables.

Ne va-t-il pas, dans un cas, jusqu'à employer 1.600 cm^3 de sang ?

Les conclusions qu'il tire des observations relatives aux malades gynécologiques sont comparables à celles énoncées par Lévy-Solal et Tzanck dans la *Presse médicale* de décembre 1927. Dans ce chapitre, l'auteur signale deux cas où des

accidents mortels se sont produits. Nous aurons, d'ailleurs, l'occasion de revenir sur ces observations. A la fin de son livre, Judine commente les bons effets de la transfusion du sang de cadavre chez les shockés.

II. — *Notre expérimentation sur la transfusion du sang de cadavre.*

Voici ce que nous avons pu constater au cours des quelques expériences que nous avons réalisées sur le chien.

A. — Technique.

a) Récolte du sang. — Nous avons cherché à tuer nos chiens de façon à pouvoir prélever sur leurs cadavres un sang nullement altéré, tant au point de vue chimique que biologique.

Etant dans l'impossibilité de les électrocuter pour des raisons d'ordre matériel, nous avions pensé, un moment, utiliser un revolver de petit calibre. Nous expliquerons plus loin les raisons qui nous ont fait abandonner ce procédé. Nous avons décidé, finalement, d'employer, comme genre de mort, la pendaison. Après avoir passé autour du cou du chien un nœud coulant, nous précipitions l'animal d'une hauteur de 7 à 8 mètres. Le sang de ces animaux n'était pas asphyxique, ainsi qu'en témoignait la belle coloration vermeille lors de la saignée.

Mais, là encore, nous nous sommes heurté à une nouvelle difficulté : le sang du chien coagule après la mort beaucoup plus rapidement que celui de l'homme. Nous avions, d'autre part, l'intention de saigner nos animaux plusieurs heures après leur mort. Il fallait rendre incoagulable *in vivo* le sang de ces chiens.

Suivant les indications de Steppoun et S. S. Bruchonenko,

nous avons utilisé le 205 Bayer, connu en France sous les noms de Moranyl et Naganol (1).

Ces produits, injectés en solution aqueuse à 5 p. 100, à la dose de 0 g. 15 par kilo de poids d'animal, réalisent *in vivo* l'incoagulabilité sanguine.

Le cadavre des chiens était laissé à la température ambiante pendant un temps qui a varié au cours de nos expériences.

Lorsque le moment était venu de récolter le sang, le chien était suspendu par les pattes postérieures. Après rasage et badigeonnage à la teinture d'iode, la jugulaire du chien était extériorisée. Dans le bout céphalique de la veine, nous placions une canule de verre reliée à un tube de caoutchouc. Ce tube plongeait dans un ballon contenant une solution à 5 p. 100 de citrate de soude dans de l'eau distillée.

L'ensemble de l'appareillage était stérilisé. Les canules et les tubes de caoutchouc étaient paraffinés avant l'opération.

b) Conservation du sang. — Le sang ainsi recueilli aseptiquement était placé dans une glacière pendant une durée qui a varié de un à trente jours. La température de conservation oscillait entre + 3° C et + 8° C.

c) Transfusion du sang. — Pour affirmer l'efficacité du sang de cadavre, il fallait pratiquer sur l'animal à transfuser une saignée telle qu'il ne puisse reconstituer sa masse sanguine, ni spontanément, ni sous l'influence d'une injection de sérum.

Richet, dans son *Dictionnaire de physiologie*, affirme qu'une saignée de 50 cm^3 par kilo d'animal est, à coup sûr, mortelle, même si l'on injecte au chien du sérum physiologique.

De même, Frédéricq a vérifié qu'une hémorragie égalant le vingtième du poids du corps provoque un résultat identique.

Nous pratiquions la saignée, au début de notre expéri-

---

(1) Nous remercions les Laboratoires Poulenc, qui, très aimablement, ont mis ces produits à notre disposition.

mentation, par le bout céphalique de la jugulaire. Mais il nous était assez difficile d'obtenir par ce vaisseau la quantité de sang requise. Nous étions pour cela obligé de masser l'animal, afin de faire affluer le sang à l'endroit où était pratiquée la saignée.

Par la suite, nous avons pratiqué la saignée de nos animaux en plaçant une petite canule dans l'artère fémorale. Ce vaisseau était lié après l'opération.

La transfusion du sang de cadavre a toujours été effectuée par le bout proximal de la jugulaire. Nous avons utilisé dans ce but soit la seringue de Weil, soit, plus simplement, un entonnoir muni d'un tube de caoutchouc. Le sang était, avant d'être injecté, réchauffé à 40 degrés au bain-marie.

B. — **Les résultats obtenus.**

Chien n° 1.

Poids : 16 kg. 500 (16 décembre 1933).

Avant de sacrifier l'animal, nous poussons, par la voie jugulaire, une injection de Moranyl en solution aqueuse.

Ce premier chien a été tué d'un coup de pistolet tiré dans la région temporale droite.

L'animal présenta une forte hémorragie par la bouche, les narines et l'orifice d'entrée de la balle.

Il nous fut impossible, lors de la saignée, d'obtenir une quantité de sang suffisante pour être transfusée.

Chien n° 2.

Poids : 14 kilos (20 décembre 1933).

Injection de Moranyl dans la jugulaire.

Pendaison.

Le cadavre est gardé une heure à la température ambiante.

La saignée de l'animal est effectuée au moyen d'un trocart placé dans le bout céphalique de la jugulaire. On recueille sans diffi-

culté environ 350 cm³ de sang, mais le débit diminue d'intensité vers la fin de l'opération. Le ballon, bouché au coton, est placé dans la glacière.

La récolte a demandé une demi-heure. Elle a nécessité le massage de l'animal.

Chien n° 3.

Poids : 16 kilos (6 janvier 1934).

L'animal est placé en position de Trendelenburg. La jugulaire fait saillie sous la peau.

Anesthésie à la Novocaïne de la région. Incision. On place la canule dans le bout céphalique de la jugulaire. Saignée de 850 cm³, soit 0 g. 50 par kilo d'animal.

Le rythme respiratoire de l'animal augmente de vitesse. De 41, il passe à 57, puis il baisse à 25. La respiration devient suspirieuse, le pouls monte à 200, devient incomptable et diminue à son tour. L'auscultation du cœur fait percevoir des intermittences.

Après être passé par une période d'excitation, pendant laquelle il se débat et hurle, l'animal devient abattu, l'œil est terne, les muqueuses sont pâles, le chien urine.

Une transfusion de 400 grammes est faite, avec la seringue de Weil, avec le sang prélevé le 20 décembre 1933. La filtration de ce sang révèle la présence de nombreux caillots.

La transfusion s'effectue normalement. Le chien recommence à se débattre, l'œil est plus vif, il crie à nouveau. Nous fermons rapidement la plaie. Un pansement est appliqué. Détaché de la table d'opération, l'animal marche, trotte même dans le laboratoire. Il semble néanmoins fatigué et manquer d'entrain. Sa soif est intense.

Ce chien s'est très bien rétabli par la suite, et nous l'avons conservé en excellente santé pendant plusieurs mois.

Chien n° 4.

Poids : 18 kilos (12 janvier 1934).

Injection par voie jugulaire de Naganol en solution aqueuse.

14 heures : Pendaison. Le cadavre est conservé à la température du laboratoire.

16 heures : Saignée.

On recueille 600 cm³ de sang. Comme pour le chien n° 2, il a fallu masser l'animal pour pouvoir recueillir cette quantité de sang.

Vers la fin de la saignée, le sang s'écoule goutte par goutte, et le mélange sang-citrate se fait mal à cause de la lenteur de l'opération. Nous pensons qu'il faut chercher là la raison des nombreux caillots observés dans le sang qui servit à notre première transfusion.

Chien n° 5.

Poids : 18 kilos (17 janvier 1934).

Anesthésie de la région jugulaire à la Novocaïne. Saignée, par la veine jugulaire, de 850 cm³, représentant le vingt et unième du poids du corps.

La respiration devient suspirieuse. Le pouls est très rapide. Le stéthoscope, placé sur la région précordiale, ne permet pas de fixer le nombre des pulsations tant elles sont fréquentes.

Agitation extrême du chien, qui crie; puis survient la phase de dépression. L'animal urine et défèque.

Transfusion de 300 cm³ de sang conservé cinq jours et prélevé deux heures après la mort du chien n° 4.

L'animal transfusé récupère petit à petit son aspect habituel. L'œil redevient brillant. La respiration reprend un rythme plus normal.

Détaché, il peut marcher dans le laboratoire.

Dans la soirée, il ne présente aucun trouble apparent.

Le lendemain, le chien est tout à fait bien portant. Il répond à son nom, manifeste sa joie en nous voyant, désire s'amuser.

Ce chien fut utilisé par la suite au cours d'autres expériences.

Chien n° 6.

Poids : 18 kilos (19 janvier 1934).

On injecte 2 g. 50 de Naganol dans la jugulaire.

Pendaison à 16 heures.

Récolte du sang à 20 h. 30. Nous pûmes recueillir sur ce chien 500 g. de sang environ.

Nous constatons qu'il est devenu très difficile de récolter cette quantité de sang quatre heures et demie après la mort.

L'opération, commencée à 20 h. 30, ne se termine qu'à 21 h. 10. Il a fallu masser l'animal, exprimer son thorax. Ces manœuvres sont rendues difficiles par la rigidité cadavérique.

Le sang est placé à la glacière.

Chien n° 7.

Poids : 18 kilos (23 janvier 1934).

Le chien utilisé dans cette expérience est le chien n° 5, transfusé avec succès le 17 janvier 1934.

Avant la saignée, nous notons :

Respiration : 35 à la minute;
Pouls, 120-130.

A 14 heures : Anesthésie de la région jugulaire au Kélène. Nous plaçons deux canules dans la jugulaire.

Saignée de 800 cm³ par le bout céphalique.

Au cours de cette saignée, le rythme respiratoire, qui avait atteint 52 à la minute, se ralentit. Le pouls est incomptable; on note déjà des intermittences. L'animal, après s'être débattu, entre dans la phase dépressive.

Par le bout proximal de la jugulaire sont injectés 500 cm³ de sérum à 9 p. 1.000. Nouvelle saignée jugulaire. On note des périodes d'apnée suivies d'une expiration prolongée et bruyante. Les intermittences cardiaques sont plus fréquentes. Le chien urine et défèque.

Transfusion de 250 cm³ de sang prélevé sur le chien n° 4 et conservé pendant quatre jours. Ce sang est de couleur foncée, et semble avoir perdu en partie sa fluidité.

Pour augmenter la masse de liquide transfusé, nous ajoutons 150 cm³ de sérum à 9 p. 1.000.

La transfusion ne semble pas améliorer le chien. La respiration

reste suspirieuse. Les extrémités sont froides. Les muqueuses sont blanches.

Détaché, l'animal reste allongé, la tête reposant sur ses deux pattes antérieures. Il pousse de temps en temps de petits cris.

Le rythme respiratoire tend à remonter (34 à la minute). Le cœur est rapide.

A 16 heures, le chien se lève, marche en titubant et s'étend à nouveau.

Le lendemain, le chien est mort dans sa niche.

Nous n'avons pu savoir s'il avait présenté de l'hémoglobinurie.

A l'autopsie, les muqueuses gingivales, conjonctivales, sont très pâles.

Les poumons sont congestifs à leur partie postérieure. Dans le cœur non dilaté, on trouve des caillots noirs peu consistants, prédominants dans les cavités droites.

Dans le système cave, sang noir en quantité abondante.

La numération globulaire pratiquée sur ce sang indique comme chiffre 1.240.000 (chiffre très inférieur à la normale, qui est de 6 à 7.000.000 chez le chien.

Chien n° 8.

Poids : 19 kilos (30 janvier 1934).

Sous anesthésie locale, on aborde la jugulaire. Saignée de 930 cm^3. Avant l'hémorragie, on note :

Pulsations cardiaques, 124;
Respiration, 23 à la minute.

La période d'agitation fut peu prononcée chez ce chien. Le chien urine.

La respiration se ralentit considérablement; elle tombe à 12 à la minute. Les pulsations cardiaques montent à 200, puis présentent des intermittences.

15 heures : Transfusion de 325 cm^3 de sang prélevé sur le chien n° 6 quatre heures et demie après la mort et conservé onze jours à la glacière.

Ce sang, examiné au microscope, révèle 5.309.000 hématies. Le quart des globules rouges est diminué dans ses dimensions.

L'état du chien après la transfusion s'améliore. La respiration prend un type plus normal (18). Le pouls est toujours rapide.

Détaché, l'animal marche, court même. Il semble cependant mal à l'aise. Ses mouvements, ses réactions, sont plus lents qu'à l'état normal.

Envies très fréquentes de déféquer.

17 heures : Amélioration apparente du chien. Les épreintes persistent.

Respiration, 26;
Pouls, 210.

17 h. 35 : Le chien s'est étendu. Il présente un air abattu. Les extrémités sont froides. Les épreintes existent toujours. On remarque une sérosité sanglante accompagnant de très petites quantités de matières fécales.

Le lendemain, le chien ne mange pas et est très assoiffé. Selles sanguinolentes.

Pouls, 140;
Respiration, 22;
Hématies, 3.611.500.

Le 1er février, le chien reste couché. Son état général semble cependant assez bon. L'animal a mangé.

Le 3 février : Même état. La plaie opératoire suppure.

Le 4 février : Nous faisons sauter les quelques fils qui tiennent encore au niveau de la plaie du cou.

Nettoyage au Dakin et à l'alcool. Pansement. Peu à peu, l'état du transfusé s'améliora. La plaie opératoire guérit bien, et l'animal vécut longtemps en bonne santé.

Chien n° 9.

Poids : 16 kilos (13 février 1934).

Injection de Moranyl dans la jugulaire.

16 heures : Pendaison.

20 heures : Récolte du sang dans les conditions habituelles. Nous éprouvons pour cela les mêmes difficultés que pour le chien n° 6. Mise de 450 cm³ de sang à la glacière.

Chien n° 10.

Poids : 15 kilos (27 février 1934).

Avant la saignée :

Pouls, 140;
Respiration, 16.

On dénude l'artère fémorale droite; une petite canule est introduite dans ce vaisseau.

La quantité de sang recueillie est de 735 cm³.

Phase d'agitation, puis de dépression. Respiration lente, suspirieuse. Cœur rapide (200).

Défécation de l'animal.

Transfusion de 450 cm³ par le bout proximal de la jugulaire. Le sang utilisé a été prélevé quatre heures après la mort du chien n° 9 et conservé quatorze jours à la glacière.

La filtration décèle la présence de quelques caillots.

Au cours de la transfusion, le chien, qui était immobile, se plaint et s'agite. Détaché, il marche, répond à son nom, mais boite de la patte postérieure droite. Il présente quelques frissons.

Pendant la nuit du 27 au 28, le chien a eu une selle un peu molle. Dans le courant de la journée, hémoglobinurie.

Il mange, semble en bonne santé, mais est un peu ralenti.

Le 1er mars, il a retrouvé son allure normale.

Chien n° 11.

Poids : 25 kilos (3 mars 1934).

Injection dans la jugulaire de Naganol.

14 heures : Pendaison.

16 heures : Saignée dans les conditions habituelles. 550 cm³ sont recueillis, que l'on place dans un appareil réfrigérant.

Chien n° 12.

Poids : 26 kilos (23 mars 1934).

14 heures : Saignée, par la fémorale, de 1 l. 250. Convulsions. Le chien urine et défèque lorsqu'on a retiré 1.100 cm³ de sang.

Transfusion de 550 grammes de sang prélevé deux heures après la mort et conservé vingt jours. Caillots à la filtration. Le chien, qui était abattu, s'agite, se remet à crier, l'œil redevient brillant.

On détache l'animal, qui marche aussitôt, répond quand on l'appelle. Il ne semble qu'un peu gourd.

Le lendemain, les urines sont colorées en rouge. Bon état général, bon appétit.

Le 25 mars, le chien est complètement rétabli.

III. — *La critique de la transfusion du sang de cadavre.*

A la lumière des quelques expériences que nous venons de rapporter, nous allons essayer de formuler une opinion sur un tel mode de transfusion.

Nous n'insisterons pas sur les arguments d'ordre psychologique, qui suffiraient, par eux seuls, à restreindre, pendant de longues années, l'application de la transfusion de sang de cadavre. Quel est celui d'entre nous qui accepterait sans répugnance instinctive de recevoir quelques centaines de centimètres cubes d'un tel sang? Judine prétend que la transfusion n'est autre chose qu'une greffe de sang (cette opinion serait elle-même à discuter), et nous reconnaissons avec lui que l'on a essayé « de greffer au vivant des nerfs, des tendons, des glandes endocrines, voire des articulations ».

Mais nous savons aussi que le blessé de Leixer, à qui ce chirurgien avait greffé, avec succès, le genou d'un mort, a préféré se faire amputer plutôt que d'utiliser une articulation de cadavre.

D'autre part, n'oublions pas que le public, qui admettra fort bien de faire remplacer l'un de ses tendons détruit par

un tendon de cadavre, se refusera longtemps à accepter que l'on introduise dans ses veines du sang qu'il saura venir d'un sujet mort.

Pour lui, le sang représente un élément noble, étroitement lié avec sa personnalité intime. Voyez la difficulté que l'on a parfois à faire accepter par un malade un donneur qu'il ne connaît pas ? Sans doute nous appartient-il de modifier les préjugés qui vont à l'encontre du progrès. Mais la transfusion du sang de cadavre est-elle bien un progrès ?

A. Tzanck répond par la négative dans le *Siècle médical*. Il place la transfusion du sang de cadavre au-dessus de l'injection de sérum physiologique, mais au-dessous de la transfusion habituelle.

Passons également sur les arguments d'ordre médico-légal. En France, les nécropsies ne peuvent se pratiquer (dans les cas habituels du moins) que vingt-quatre heures après la mort du sujet (décret du 15 mars 1928, art. 23 et 24). Il est bien trop tard, à ce moment, pour recueillir un sang exempt de danger.

Nous exposerons un peu plus loin comment il est difficile parfois de se procurer des donneurs pour pratiquer une transfusion; mais serait-il beaucoup plus facile, dans une ville comme Bordeaux, d'avoir des cadavres susceptibles d'être saignés au moment opportun ? Le nombre des traumatisés, des suicidés, des électrocutés, n'est, heureusement, pas tellement grand.

D'autre part, lorsqu'il s'agit de saigner un cadavre, l'opérateur se trouve devant des difficultés qui ont leur importance : la rigidité cadavérique est là pour gêner la libre circulation du sang dans les vaisseaux après la mort. En effet, si les vaisseaux se vident facilement de leur sang lorsque les tissus et les organes voisins sont souples, « il en est, dit Judine, tout autrement lorsque la plupart des vaisseaux sont fixés dans des tissus rigides ». Pour obtenir une quantité de sang suffisante, l'opérateur est obligé de masser le cadavre, comme nous l'avons fait sur nos chiens.

Il doit déplacer la canule dans la jugulaire, suivant l'axe du vaisseau, ce qui n'est pas fait pour donner une grande asepsie à l'opération.

Nous avons vu que la durée de la saignée peut être parfois considérable, surtout lorsqu'elle est pratiquée longtemps après la mort.

L'écoulement du sang se fait à ce moment lentement, et l'on opère difficilement le mélange du sang avec l'anticoagulant.

Toutes les fois que nous avons transfusé à nos chiens du sang de cadavre, il restait sur les gazes utilisées comme filtre de nombreux caillots. Judine prétend que l'un des avantages de sa méthode réside dans le fait que l'on peut récolter des quantités de sang considérables, très utiles pour certaines transfusions massives.

Dans un cas d'anémie aiguë, il transfuse 1.600 cm^3 de sang. Dans un cas de shock, il en injecte 1.100 cm^3 chez un enfant de 10 ans. « Je continue à croire, dit-il, à la toute-puissance des transfusions massives dans le shock. » Comme il peut y avoir, continue-t-il en substance, danger à transfuser à un même individu du sang venant de plusieurs donneurs, et qu'il est impossible de prélever pareille quantité de sang chez un même sujet, seule, la saignée d'un cadavre permet une telle opération.

Au cours de nos transfusions, nous avons, chez une malade atteinte de purpura hémorragique, transfusé en quatre jours 1.750 grammes de sang venant de donneurs différents; nous n'avons pas vu survenir le moindre incident.

Certains auteurs, avec Benda, et il semble bien que l'expérience leur donne raison, prétendent que si l'on fait à un sujet des transfusions espacées avec du sang prélevé sur un même donneur, on peut voir apparaître des phénomènes de sensibilisation, d'anaphylaxie. Il est permis, d'autre part, de se demander s'il est vraiment utile d'employer des doses aussi élevées; nous reviendrons sur ce sujet dans un chapitre ultérieur.

Dans ses conclusions, l'auteur russe prétend que le sang de cadavre « ne contient aucune substance toxique dans le délai de plusieurs heures après la mort ».

Kostukoff affirme que, si l'on a soin de placer des cadavres d'animaux à une température de — 1° C. à + 1° C., l'infection du mésentère par les germes venant de l'intestin ne se fait qu'au bout de vingt à vingt-deux heures. Or, nous savons qu'il est classique de ne jamais recueillir du sang en vue d'une transfusion, au cours de la digestion, car le colibacille, à cette occasion, peut provisoirement envahir le torrent circulatoire. Fréquemment, pendant l'agonie, ce même germe pullule dans le sang. Il nous semble, enfin, difficile de placer, dès la mort, les cadavres dans un frigorifique.

Nous avons cherché, dans des publications antérieures, si les modifications microscopiques du sang sur le cadavre ne contre-indiquaient pas, par elles seules, une telle méthode de transfusion.

MM. Sabrazès, Lande et Muratet, dans leur article paru à la Société linnéenne de Bordeaux en 1913, ont bien étudié les phases par lesquelles passent les divers éléments du sang lorsqu'on s'éloigne du moment de la mort. Cette étude a porté sur des échantillons de sang prélevés à des intervalles variables après la mort (à partir de quarante minutes jusqu'à soixante-quatorze heures). Ces auteurs ont vu les hématies se mettre en piles et prendre un aspect crénelé très rapidement (quarante-cinq secondes après la mort dans une de leurs observations).

Dans une autre observation, par contre, quarante-huit heures après la mort, elles étaient encore normales. D'une manière générale, quatre heures après la mort, il y a de nombreuses hématies crénelées dans le sang des cadavres. Ce n'est que tardivement que l'on voit se former, à l'intérieur des globules rouges, des lacunes (six à sept heures après la mort).

Les globules blancs diminuent de nombre. Leur altération est très précoce et se traduit par des phénomènes de plasmolyse, de karyolyse et de vacuolisation.

Dans un cas de paralysie générale, cette altération des leucocytes a débuté quarante-cinq minutes après la mort; dans un cas de péritonite par perforation, elle commence une heure après la mort.

Toutes ces modifications s'accusent dès la vingt-quatrième heure.

Ces auteurs rapprochent les résultats obtenus sur le sang cadavérique de ceux obtenus *in vitro* par Botkin. Cet auteur constate que les phénomènes de leucolyse s'observent, sur une goutte de sang placée entre lame et lamelle, dès les dix premières minutes, si l'on opère à la température du corps humain.

MM. Sabrazès, Lande et Muratet terminent leur article en faisant remarquer les analogies qui existent entre « les altérations spontanées du sang cadavérique » et « celles qui se produisent dans l'organisme vivant au cours des états toxiques et infectieux ».

Dans notre expérimentation sur le chien, nous constatons un cas de mort (chien n° 7); un cas où l'animal semble avoir présenté des phénomènes d'intoxication grave; enfin deux cas bénins avec hémoglobinurie (chiens n^{os} 10 et 12).

Parmi les observations, qui s'élèvent au nombre d'une centaine, rapportées par Judine, il faut relever deux cas mortels qui semblent bien être en relation avec la transfusion (p. 114 et 115). Nous ne parlons pas de la malade, citée à la page 65, dont la mort ne semble pas imputable à l'intervention. Il faut ajouter que trois des malades transfusés ont présenté de l'ictère.

Voici en quels termes s'exprime Tzanck :

« Je me demande, avec effroi, ce que nous ferions si, sur les 4.000 transfusions effectuées en une année dans les hôpitaux, nous obtenions un tel pourcentage de complications, en plus des incidents de la transfusion, que nous connaissons, et que le sang de cadavre ne saurait éviter. »

De cette étude, une conclusion s'imposait : nous ne pouvions compter sur cette méthode pour constituer la réserve de sang que nous souhaitions avoir pour nos transfusions.

Mais, dans le cours de ce travail, l'idée de prendre du sang à des donneurs vivants, de le conserver par le froid, et de l'utiliser au moment voulu, nous était apparue comme réalisable et pleine d'intérêt. Nous avons alors réalisé sur le chien une première transfusion de sang conservé. En voici l'observation :

Chien n° 13.

Poids : 21 kilos.

Saignée de 1.150 cm³ par la fémorale.

Notre chien présente tous les signes de l'anémie aiguë. Le rythme respiratoire, accéléré au début, se ralentit, devient suspirieux à la fin de l'opération. Le cœur est arythmique. L'animal, après une phase d'excitation, est très abattu; il urine et défèque. Quelques convulsions.

Le sang destiné à être transfusé avait été recueilli sur le même chien un mois auparavant.

Nous évitions ainsi les accidents d'incompatibilité possible, bien que niés par la majeure partie des auteurs. Le début de la transfusion se passe sans incident, mais, lorsque l'on a injecté 450 cm³ de sang, survient chez l'animal une dyspnée qui s'exagère brusquement. On arrête la transfusion. Le chien présente des périodes d'apnée, pendant lesquelles est pratiquée la respiration artificielle. Cette manœuvre ne peut ramener l'animal à la vie.

A l'autopsie, on note une congestion intense au niveau des poumons.

Dans les voies aériennes, on trouve une écume spumeuse. Le cœur est gros. Son ouverture nous montre un ventricule droit distendu, à parois minces et sans consistance.

Une grande quantité de sang est contenue dans ce ventricule. Le cœur gauche semble normal. Foie congestif. Les reins saignent beaucoup à la coupe.

Il semble que ce soit à des phénomènes d'ordre purement mécanique qu'il faille attribuer la mort de ce chien. La transfusion a été opérée trop rapidement. Cette faute de technique prenait ici une importance d'autant plus grande que l'in-

jection était poussée dans un vaisseau en relation presque directe avec le cœur droit de l'animal. Elle s'explique, de notre part, en raison des signes inquiétants présentés par le chien au moment de la transfusion.

Comme il nous restait 150 cm^3 de ce sang, nous l'injectâmes à un autre animal, au préalable saigné de 250 cm^3 environ. Ce chien ne présenta aucun phénomène pathologique. Détaché de la table d'opération, il réagissait comme un animal neuf. Il n'a présenté par la suite aucune manifestation susceptible d'attirer notre attention.

Or, la quantité de sang injectée était suffisante pour engendrer des troubles, en admettant que ce sang présentât une toxicité quelconque.

CHAPITRE II

LA TRANSFUSION DU SANG CONSERVE CHEZ L'HOMME

I. — *Historique de la question.*

Nous nous sommes aperçu en feuilletant la littérature médicale, que l'idée de conserver du sang est déjà bien vieille.

En 1849, G. Polli, de Milan, constate que le refroidissement retarde la décomposition des globules rouges d'un échantillon de sang défibriné.

En 1873, Landois et son élève Du Cornu, expérimentant sur des lapins, concluent que le sang défibriné paraît se conserver quelque temps, à la température de 12 à 15° C., sans que les hématies perdent leur vitalité : mais, disent-ils, si l'on prend soin de placer ce sang dans une cave à glace, il peut se conserver pendant quatre à cinq jours. Il ne faut pas, ajoutent-ils, abaisser la température au-dessous du point de congélation du sang (éventualité qui survient à — 2° C. environ).

Dans le courant de l'année 1902, Hédon prouve que les hématies en suspension dans du sérum physiologique, à la température ambiante, peuvent être réinjectées et restaurer un animal copieusement saigné. Il pratique, ainsi, la première transfusion de globules rouges déplasmatisés, méthode qui devait, par la suite, être reprise avec une fortune variable par différents auteurs.

Ce même auteur montre que les globules rouges sont capables de conserver, en dehors de leur milieu habituel, leurs

propriétés fondamentales. C'est qu'en effet la déplasmatisation des hématies est une opération longue, qui implique la survie de ces éléments.

Il faut :

— défibriner le sang avec des perles de verre;
— le filtrer sur du coton de verre;
— le répartir dans les tubes d'un centrifugeur en y ajoutant du sérum artificiel;
— centrifuger;
— décanter et remettre du sérum physiologique au-dessus du culot de centrifugation;
— refaire ces manipulations deux ou trois fois;
— émulsionner, une dernière fois, la masse globulaire avec du sérum artificiel;
— filtrer.

En 1908, Fleig, dont Hédon fut le maître, reprend ces expériences. Il rapporte le cas d'un urémique traité par saignée et restitution globulaire. Il constate, à ce sujet, que les globules rouges, en émulsion dans un sérum et conservés à basse température, voient se maintenir leurs propriétés essentielles pendant onze à douze jours.

Yourevitch et Rosenberg, en 1914, lavent des globules rouges de lapin avec une solution de citrate de soude et de chlorure de sodium. Ils constatent que ces hématies conservent leurs propriétés vitales, même après un séjour de plusieurs jours en dehors de l'organisme.

La même année, Abel Rowntree et Turner émulsionnent des globules rouges de chien dans du sérum de Locke. Ils réinjectent ces hématies après un temps de conservation de quelques heures.

Arrivent, en 1915, les études expérimentales de R. Weil. Il pratique sur l'homme un certain nombre de transfusions avec du sang citraté. Pour les unes, le sang fut utilisé sitôt la prise de sang; pour les autres, il ne le fut que trois ou

quatre jours après. Il semble que R. Weil ait été le premier auteur à transfuser chez l'homme du sang conservé.

Suivent les beaux travaux de Peyton-Rous et de Turner. Ils s'attachent à montrer que toutes les solutions ne sont pas d'égale valeur quand il s'agit de conserver des globules rouges. Pour ces auteurs, les solutions sucrées, additionnées de citrate de soude, constituent un milieu conservateur bien préférable, en raison de l'imperméabilité de ces éléments aux sucres.

Expérimentant sur le lapin, ils restaurent ces animaux, saignés à blanc, avec des globules rouges conservés dans ces conditions pendant trois à quatre semaines.

Voici quel est le mélange utilisé par ces auteurs :

Sang, 3 parties;
Solution isotonique de dextrose, 5 parties;
Solution isotonique de citrate de soude, 2 parties.

En 1917, Hédon conserve des globules rouges dans une solution de chlorure de sodium isotonique; il injecte à un lapin, au préalable saigné, du sang conservé huit jours. Il renouvelle cette expérience avec un sang conservé quatorze jours; mais, dit-il, « le sang avait perdu ses qualités restaurantes », bien qu'il ne montrât pas encore « d'altération appréciable ». Il conclut que le sang devient impropre à être transfusé quand il a été conservé plus de huit jours. C'est lui qui fit les premières observations relatives à la modification des globules rouges au cours de la conservation. Il constate que les hématies prennent une « forme en boule épineuse ». Il dit, d'ailleurs, qu'il ne faut pas voir dans cette modification morphologique, un signe de mort de l'élément, car ils redeviennent normaux au contact du plasma de l'animal transfusé. Pour prouver cette assertion, il immerge des globules rouges dans une solution isotonique de chlorure de potassium, exerçant sur eux une certaine toxicité; les érythrocytes deviennent impropres à la transfusion et se détruisent rapidement dans le corps du transfusé, en amenant de l'hémo-

globinurie. Le professeur Hédon n'observe jamais pareil accident au cours des expériences qu'il fit avec le sang conservé. Il reconnaît, par ailleurs, que si l'on émulsionnait les hématies dans un milieu approprié, on augmenterait le temps de conservation.

Yourevitch reprend, en 1925, avec Mlle Téléguina, ses premiers travaux.

Ces auteurs, après avoir recueilli le sang dans une solution de citrate de soude, centrifugent l'ensemble. Ils remplacent le plasma surnageant par du sérum physiologique à 8,5 p. 1.000, et observent que ces globules conservent leurs fonctions physiologiques, même après un délai de six jours hors de l'organisme.

A la même époque, Gilbert et Tzanck séparent les hématies du plasma sanguin, et les conservent dans un sérum artificiel. Ils signalent, après Hédon, que l'aspect festonné qu'ont parfois les globules rouges « ne paraît pas être l'indice de la mort de l'élément »; ils réalisent un dispositif ingénieux pour pratiquer cette déplasmatisation.

Un auteur allemand, Wildegans, après avoir rappelé les expériences de Peyton-Rous et de Turner, donne le résultat de ses travaux sur cette question. Il transfuse à des lapins du sang conservé pendant trois jours à la température de + 3 à + 5° C. Puis il étudie le pouvoir de fixation de l'oxygène du sang, au cours de la conservation, et constate qu'il demeure constant pendant quatorze jours. « En effet, dit-il, si l'on conserve des globules rouges contenant de l'hémoglobine réduite et si l'on agite le récipient qui les contient, on voit l'hémoglobine passer de la couleur rouge sombre au rouge écarlate. »

Opitz, cité par Wildegans, prétend que l'on peut utiliser le sang de lapin après cinq semaines de conservation. Mais il affirme par contre que, chez l'homme, le sang ne doit pas être employé s'il a été conservé plus de quarante-huit heures à la température ordinaire. A ce moment, « on peut constater une hémolyse et craindre des accidents toxiques dus à la désintégration des peptones ».

Pendant le courant de l'année 1934, plusieurs travaux sont publiés sur la transfusion du sang conservé appliqué d'une façon méthodique. Par ordre chronologique, ce sont : MM. Juan Tenconi et R. Palazzo, de l'Institut italien de Buenos-Ayres, qui ont la priorité de ces publications, puisque, le 8 mars, ils font paraître une courte note dans la *Semana Medica*, où ils rapportent les résultats de leurs 38 premières transfusions. Le 14 mai 1934, une communication est faite à la Société anatomo-clinique de Bordeaux par MM. Jeanneney, Servantie, Jullien-Viéroz. Puis, au mois de juin, M. Balakowski et Mlle Guinsbourg publient sur cette question un travail complété peu de temps après par Ch. Vlados. Le même mois, sont communiquées à la Société de chirurgie de Bordeaux trois notes signées par :

MM. Jeanneney et Jullien-Viéroz;
MM. Bégouin, Dubourg, Jullien-Viéroz;
MM. Servantie et Jullien-Viéroz.

Tout récemment, MM. Jeanneney et Jullien-Viéroz font paraître un article, dans le *Bulletin de la Société de chirurgie de Paris*, traitant de la transfusion du sang conservé.

Nous n'avons pas eu la connaissance d'autres travaux sur cette question.

II. — *De l'anticoagulant.*

C'est le citrate de soude en solution aqueuse que nous avons utilisé dans le cours de nos transfusions. Nombreux sont les produits qui ont été employés pour empêcher ou retarder la coagulation du sang (hirudine, héparine, moranyl, sulfarsénol, fluorures, oxalates, etc.). Nous renvoyons le lecteur, pour plus amples détails, aux belles pages écrites par Zunz dans le *Traité de physiologie* de Roger à ce sujet. Ces auteurs sont, pour la majorité du moins, d'accord sur la substance anticoagulante à employer; tous, ou presque, préconisent le citrate de soude. Il ne nous restait qu'un seul

point à élucider : valait-il mieux utiliser le sang pur ou le sang citraté ?

Nous nous devons de rappeler ici que c'est grâce au citrate de soude que la transfusion a pu devenir une intervention courante. Au début de la guerre de 1914, on ne pratique que la transfusion artério-veineuse de Crile avec la canule d'Elsberg, celle de Carrel, de Tuffier ou de Morel. Jeanbrau, devant la difficulté de cette opération, demande à son maître, Hédon, d'étudier les propriétés du citrate de soude en vue de son utilisation dans la transfusion sanguine.

Dès 1917, la technique de la transfusion de sang citratée est au point et au mois de juillet un article de cet auteur dans la *Presse médicale* fait l'apologie du citrate de soude.

Mais la priorité de la découverte revient à Luis Agote, de Buenos-Ayres, qui, le 14 novembre 1914, avait fait avec succès une transfusion de sang citraté dans un cas de placenta praevia. Peu après, à Bruxelles, Hustin utilise comme anticoagulant un mélange de glucose, de citrate de soude et d'eau. A New-York, depuis 1915, la transfusion s'effectuait également avec du sang citraté, grâce aux travaux de Lewishon.

L'état de guerre ne permettait pas l'échange des publications, et sur le front français la transfusion resta jusqu'en 1917 un moyen d'exception, ce qui coûta la vie à des milliers d'hommes.

Puis à la suite de résultats contradictoires, obtenus par certains expérimentateurs, le citrate de soude subit une déchéance. Ce furent des auteurs américains qui le réhabilitèrent.

En 1925, Rosenthal s'oppose à la thèse de la toxicité du citrate de soude.

Trois ans plus tard, P.-Emile Weil écrit dans son rapport au Directeur général de l'Assistance publique :

« Plus de 4.000 cas personnels de transfusion citratée me permettent d'en vanter les avantages et d'affirmer l'absence d'incidents quelconques. »

En 1929, Jeanbrau apprend qu'à la clinique Mayo, de Rochester, dans la patrie de la transfusion artérioveineuse, ce genre d'intervention se pratique avec du sang citraté; il répète en 1933 les mots qu'il avait employés en 1923 au Congrès de chirurgie de Montpellier :

« Dans la pratique civile, comme dans la pratique de guerre, la transfusion de sang citraté demeure la méthode de choix par sa simplicité, sa sécurité et son efficacité. »

Et cependant nombreux sont les détracteurs du citrate de soude. Le Professeur Pauchet, rapportant les résultats de 100 transfusions faites avec du sang citraté, signale dans 25 p. 100 des cas des petits incidents, tels que : frissons violents, température élevée. Ces phénomènes surviennent vingt minutes après la transfusion. Bécart les observe dans 30 p. 100 des cas. Dans leur ouvrage sur la transfusion sanguine, Pauchet et Bécart admettent que le sang citraté doit être réservé aux cas « d'insuffisance quantitative » du sang. Ils préconisent le sang pur pour tous les cas « d'insuffisance qualitative ».

Jubé émet la même opinion. Tzanck est un défenseur, lui aussi, du sang pur.

Tous ces auteurs ont réalisé des appareils permettant la transfusion de ce sang non mélangé à une solution anticoagulante.

Dans un article paru, en 1928, dans la *Presse médicale*, Dogliotti fait la critique du sang citraté.

Rappelant les critiques de Unger, critiques que ce dernier auteur devait reformuler plus tard, Dogliotti émet les objections suivantes :

1° L'adjonction de citrate de soude déforme les globules rouges;

2° Les globules rouges qui sont restés au contact de cet anticoagulant sont moins résistants aux solutions hyper et hypotoniques;

3° On observe des signes de shock au cours des transfusions de sang citraté.

Dogliotti veut bien reconnaître, lui-même, que les déformations des globules rouges sont de faible importance, et l'on peut se demander si une telle modification de morphologie enlève les propriétés essentielles des hématies. Au cours de nos recherches sur le sang conservé, nous avons vu des globules rouges prendre un contour festonné, diminuer de volume; et pourtant ces éléments étaient tout aussi capables de fixer l'oxygène que des hématies prélevées quelques minutes auparavant sur un sujet normal.

La deuxième objection, dit Benda, n'a guère plus de valeur. « Nous ne sommes guère surpris de noter des modifications de la résistance globulaire chez des malades à sang aussi instable que ceux auxquels s'adressent en général les transfusions. » Pour pouvoir juger les phénomènes de shock qui réalisent le troisième argument, il faut connaître les conditions expérimentales dans lesquelles s'est placé l'auteur. Dans un premier temps, il injecte du sang pur à un malade, puis, quelques jours après, il retransfuse le sujet avec du sang citraté prélevé chez le même donneur. C'est alors qu'il observe des signes de shock. Or, si P.-E. Weil nie les phénomènes d'anaphylaxie au cours de transfusions répétées avec du sang venant d'un même donneur, Benda estime qu'ils existent et apporte à l'appui de cette thèse de nombreuses observations. Dogliotti a étudié également l'action du citrate de soude sur le pouvoir phagocytaire, le pouvoir opsonique, le pouvoir complémentaire du sang; mais ses résultats, contredits par d'autres auteurs, ne peuvent être retenus.

On peut se demander si le citrate de soude, qui est un anticoagulant *in vitro*, ne risque pas de provoquer une hémophilie chez le transfusé.

Sabbatani a montré que la dose nécessaire, pour produire ce phénomène, est bien supérieure à la dose toxique (qui, bien entendu, n'est jamais atteinte lors des transfusions).

Depuis Pekelharing, nous savons que le citrate de soude agit en immobilisant chimiquement le calcium sans former

de précipité; or, la quantité de citrate de soude est si faible, proportionnellement à la masse sanguine, qu'elle ne saurait immobiliser tous les ions calcium. La coagulation du sang sera donc possible malgré la présence de citrate de soude.

Hédon, dans un article paru dans la *Presse médicale* de 1918, démontre le rôle hémostatique du citrate de soude. Lewishon a vérifié que si, à un chien auquel on a déterminé le temps de coagulation, on fait une injection de sang citraté, la coagulabilité du sang de l'animal est augmentée. Il semble que l'organisme réagisse contre ce facteur anticoagulant en provoquant, par un mécanisme inconnu, une hypercoagulabilité sanguine. Rosenthal insiste, en 1925, sur ce rôle hémostatique du citrate de soude. Enfin Dervillée, en 1932, rapporte l'observation d'un malade dont l'hémoptysie fut jugulée par des injections de citrate de soude.

C'est à Normet que l'on doit d'avoir montré le rôle hématogène du citrate de soude. Le sérum de Normet est à base de citrates. En 1923, il publie à l'Académie de médecine ses résultats, obtenus dans le traitement des anémies, par l'injection de citrate de soude en solution aqueuse. Il semble que ce corps agisse comme un excitant des organes hématopoïétiques; il est en sus anti-infectieux et antitoxique (Normet). C'est un tonicardiaque et un hypertenseur léger.

Goïa et Pétri ont montré que les globulins augmentent de nombre, lorsque l'on pratique des injections de citrate de soude.

Enfin, il est des avantages rattachés à l'emploi du citrate de soude qui suffiraient à eux seuls à compenser les légers inconvénients que certains auteurs lui accordent.

Les appareils utilisés pour transfuser du sang pur, s'ils sont ingénieux, sont en général assez complexes, d'un emploi délicat, d'un entretien difficile et d'un prix souvent élevé. Ce sont des outils de spécialiste et, nous ne le répéterons jamais assez, la transfusion doit être un agent thérapeutique à la portée de tous les praticiens. Après avoir utilisé pendant longtemps la solution à 10 p. 100 préconisée par

Jeanbrau, nous employons actuellement une solution à 5 p. 100 qui se rapproche davantage de l'isotonicité. Nous ne nous servons que de solutions fraîches, stérilisées à l'autoclave. Nous utilisons 4 grammes de ce sel par litre de sang à conserver.

Lewisohn et Rosenthal utilisent l'eau tridistillée pour solubiliser le citrate qu'ils emploient. Ils prétendent ainsi réduire la fréquence des frissons post-transfusionnels de 12 à 1 p. 100. A quelle dose le citrate de soude est-il toxique ?

Hédon pense que l'on ne doit jamais dépasser 15 grammes, sous peine de voir survenir des accidents. Normet, lui, abaisse ce chiffre à 6 grammes. Dans les transfusions habituelles, de telles doses ne sont jamais atteintes.

Dans leur communication, Balakowski et Guinsbourg expliquent le choix qu'ils ont fait parmi les mélanges anticoagulants.

« En conservant, disent-ils, dans les meilleures conditions aseptiques du sang citraté ou fluoré contenu dans des tubes à essai, nous observions qu'au bout de quelques jours il se formait dans le plasma des filaments minces ou des flocons disparates, visibles à l'œil nu. Quelques jours après le début de la formation de ces filaments, on voyait le sang se coaguler en bloc. Il fallait à tout prix éviter ce phénomène. » Puis ils font l'expérience suivante : ils prennent du sang citraté et l'évaporent dans le vide à basse température. Ils constatent que la coagulation se fait plus vite que dans le tube témoin, qui n'a pas été soumis à l'évaporation. Ils en concluent que la dilution du sang à conserver intervient dans la rapidité de la coagulation. C'est ainsi qu'ils ajoutent à une partie de sang trois parties de sérum physiologique.

Puis, à la suite des travaux de Ch. Vlados et de ses collaborateurs, il remplace le sérum physiologique par le sérum I. H. T. Ch. Vlados prétend qu'avec le sérum physiologique, on observe souvent des réactions, parfois même un véritable état de shock. Avec le sérum I. H. T., ces inconvénients sont écartés. C'est ainsi que sur 22 transfusions, il n'a noté que

deux légères réactions. La formule du sérum I. H. T. est la suivante :

Citrate de soude tribasique	5 g. 20
Chlorure de sodium	7 g.
Chlorure de potassium	0 g. 200
Sulfate de magnésium anhydre	0 g. 040
Eau bidistillée Q. S. P.	1 litre

Nous avouons ne pas très bien comprendre les raisons qui ont poussé les auteurs russes à diluer le sang à conserver.

Au début de notre expérimentation, nous avons comme eux constaté la présence de coagulats.

Mais cela résultait d'une technique imparfaite. Nous reviendrons sur ce point dans un chapitre spécial. Ajoutons que, sur une cinquantaine de transfusions effectuées jusqu'à ce jour avec du sang conservé, nous n'avons constaté que cinq fois une légère réaction.

La dilution du sang qui doit être transfusé présente à nos yeux un gros inconvénient.

Avec nombre d'auteurs, nous estimons que les transfusions ne doivent pas être, dans les cas habituels du moins, des transfusions massives.

Tzanck a établi que, dans les cas de shock intense, il faut injecter de petites quantités de sang.

Dans le cas d'hémorragies, Kapandji, dans un récent article, distingue deux cas.

Si la transfusion se fait au moment même de l'hémorragie, on peut faire dans ce cas des doses massives de sang.

Mais si la transfusion ne se fait que quelques heures après l'hémorragie, il ne faut pas, avec une grosse transfusion, rompre l'équilibre « cardio-vasculo-tensionnel » qui s'est établi. Dans les cas médicaux, il ne saurait être question de faire de telles transfusions. Les indications de la transfusion massive sont donc limitées. Kapandji donne, d'ailleurs, un test qui permettrait de doser la quantité de sang à injecter. Au cours d'une transfusion, dit-il, il y a une période où le pouls est identique à ce qu'il était auparavant (« phase indifférente »). Puis, l'injection de sang se poursuivant, l'ampli-

tude du pouls s'accroît en même temps que le rythme se ralentit (« phase optima »). Enfin survient la « phase critique », caractérisée par une accélération du rythme et une diminution de l'amplitude. Il n'y a donc pas de dose standard pour une transfusion. L'opérateur doit surveiller le pouls du malade et arrêter l'injection de sang avant l'apparition de la phase critique.

Et Kapandji termine sa communication en disant : « C'est ainsi que nous avons vu nos transfusions abondantes du début descendre à des doses qui varient entre 100 et 200 cm³. » Il fait néanmoins une restriction pour les transfusions obstétricales, où l'on peut atteindre sans danger des doses beaucoup plus considérables.

Or, avec le procédé de dilution employé par Balakowski et Guinsbourg, il faut, si l'opérateur veut faire une transfusion de 200 cm³ de sang, injecter 800 cm³ du mélange sang + sérum I. H. T. N'est-ce pas imposer une lourde surcharge à un cœur souvent fatigué ?

Tenconi et Palazzo emploient le citrate de soude comme anticoagulant, mais dans leur courte note ils ne donnent pas de précisions quant à son emploi.

III. — *Les modifications du sang au cours de la conservation.*

Nous étudierons dans ce paragraphe les modifications morphologiques du sang au cours de la conservation; nous décrirons ensuite ses modifications biologiques, enfin nous envisagerons ses modifications chimiques. Nos recherches ont porté sur du sang conservé de un à trente jours.

A. — Modifications macroscopiques.

Lorsque le sang a été recueilli dans le ballon qui doit le contenir au cours de la conservation, on le voit, au bout de quelques heures, se diviser en trois couches :

La couche supérieure, formée par le plasma et la solution de l'anticoagulant;

La couche inférieure, résultant de la sédimentation des globules rouges;

La couche intermédiaire, formant une couenne d'un blanc grisâtre et constituée par l'agglomération des globules blancs.

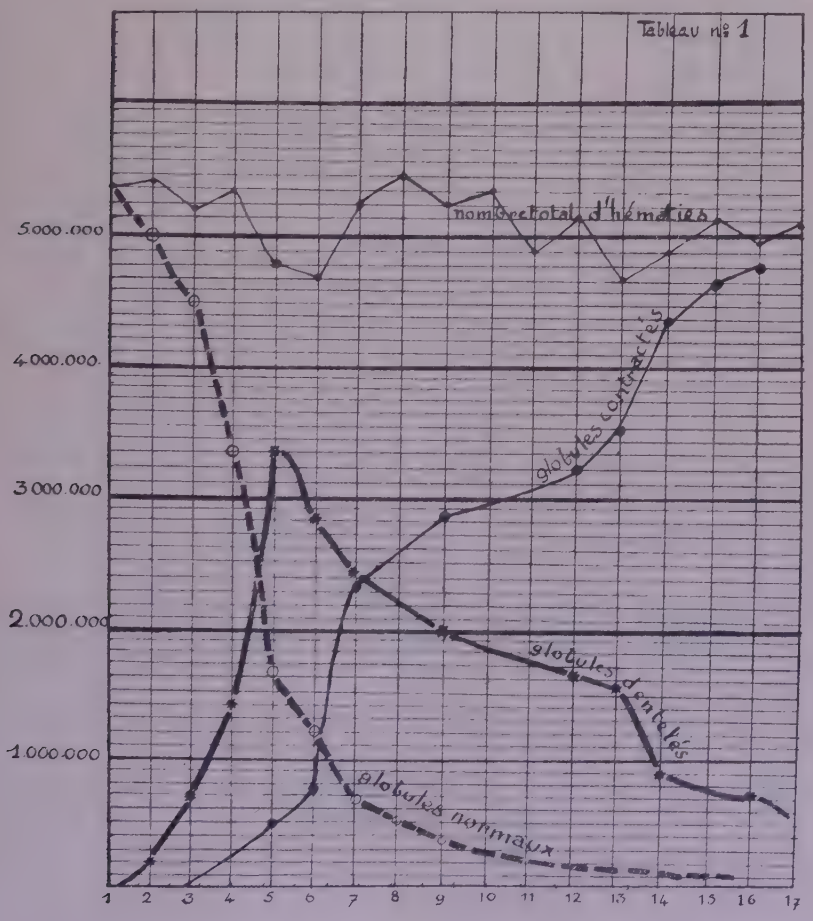
La couche supérieure est translucide et présente une coloration qui peut aller du jaune ambré au jaune verdâtre. Lorsque le sang a été recueilli en période de digestion, elle prend un aspect louche, laiteux. Ce sang ne devra jamais être utilisé pour une transfusion; il est démontré qu'à ce moment le colibacille passe fréquemment de l'intestin dans le torrent circulatoire. Dans certaines conditions, le plasma peut être coloré en rose. Cette coloration traduit une hémolyse plus ou moins complète des globules rouges. Si l'on évite d'agiter les ballons contenant le sang, au cours de la conservation le plasma conserve pendant longtemps les caractères décrits plus haut. Mais si, au bout d'un certain temps (à partir du seizième jour approximativement), on agite ce ballon, on constate après avoir laissé sédimenter les globules que le plasma est teinté en rose : il s'est produit une hémolyse partielle des hématies. Nous retrouverons d'ailleurs ces données en étudiant les modifications de la résistance globulaire au cours de la conservation.

La couche inférieure a une belle coloration rouge, son aspect est parfois légèrement tigré. Lorsque nous avons commencé nos expériences, nous avons observé maintes fois des coagulations vers le troisième ou le quatrième jour. Ceci ne provenait que d'une faute de technique : un mélange imparfait du sang et de l'anticoagulant. Cet incident ne s'est jamais reproduit lorsque nous eûmes adopté un dispositif permettant un bon mélange sang-citrate. Nous avons pensé que ces coagulats pouvaient également relever d'une vitesse insuffisante de la récolte du sang. Dans le chapitre réservé à la technique, nous montrerons comment nous recueillons avec le maximum de rapidité la quantité de sang désirée.

Ces trois couches perdent leur individualité par agitation; le sang se présente alors sous son aspect normal.

B. — Modifications microscopiques.

Nous avons fait sur divers échantillons de sang plusieurs séries d'observations à ce sujet.



Nous répartissions dans une vingtaine de tubes à essais stériles une quantité déterminée de sang, puis chaque jour nous examinions le contenu de l'un de ces tubes.

Le nombre des hématies, au cours de la conservation, ne nous a pas paru varier d'une façon notable; il suffit pour s'en rendre compte de jeter un coup d'œil sur le tableau I. La courbe supérieure décrit quelques sinuosités; elles représentent le degré d'approximation que l'on peut atteindre au cours d'une numération globulaire.

Par contre, nous avons pu noter des modifications importantes dans la morphologie des hématies.

Au cours de la conservation, nous avons vu dans le champ microscopique trois types de globules rouges :

Première catégorie. — Hématies à morphologie normale.

Deuxième catégorie. — Hématies plus réfringentes que les hématies normales, à contour dentelé, festonné. Ces hématies ont une taille normale, mais elles sont animées de faibles mouvements d'oscillations sur elles-mêmes. Elles sont d'autant plus faciles à repérer que les autres globules sont immobiles.

Troisième catégorie. — Hématies de volume réduit; elles sont plus sombres que les hématies normales. Nous les appellerons hématies contractées.

Ces trois types de globules sont en proportions variables suivant le temps de conservation.

Ce sont les hématies dentelées et réfringentes qui apparaissent les premières, leur nombre s'accroît pour atteindre assez rapidement un maximum, puis décroît. C'est qu'en effet apparaissent alors les hématies contractées qui seront de plus en plus abondantes.

Dans le tableau I, on voit qu'au deuxième jour de conservation il y a déjà 200.000 hématies réfringentes. Au quatrième jour, on en décèle 1.600.000, alors qu'il n'y a que 400.000 hématies contractées. Au septième jour, il ne reste que 700.000 globules normaux, alors que l'on trouve 2.400.000 hématies réfringentes et un nombre à peu près égal d'hématies contractées. Au quatorzième jour, à peine décèle-t-on quelques globules normaux. Les hématies réfrin-

gentes existent au nombre de 1.900.000 et l'on trouve 4.500.000 hématies contractées. Il semble, qu'au cours de la conservation, les globules rouges passent par une phase réfringente et dentelée, pour aboutir en définitive à une forme contractée.

Nous n'avons jamais remarqué d'hématies éclatées ou fissurées au cours de nos examens.

Le nombre des globules blancs nous a paru diminuer au cours de la conservation. Ch. Vlados a constaté le même phénomène.

C. — Modifications biologiques.

Capacité respiratoire des hématies. — C'est avec l'appareil de Haldane que nous avons fait cette étude. Plusieurs séries d'expériences nous ont conduit au même résultat. La capacité respiratoire du sang, au cours de la conservation, ne varie que très peu. Au premier jour, le chiffre mesurant cette valeur est : 21,2423; au troisième jour : 19,3528; au cinquième jour : 21,2386; au neuvième jour : 21,3256; au dix-neuvième jour : 18,3642; au vingtième jour : 19,2432.

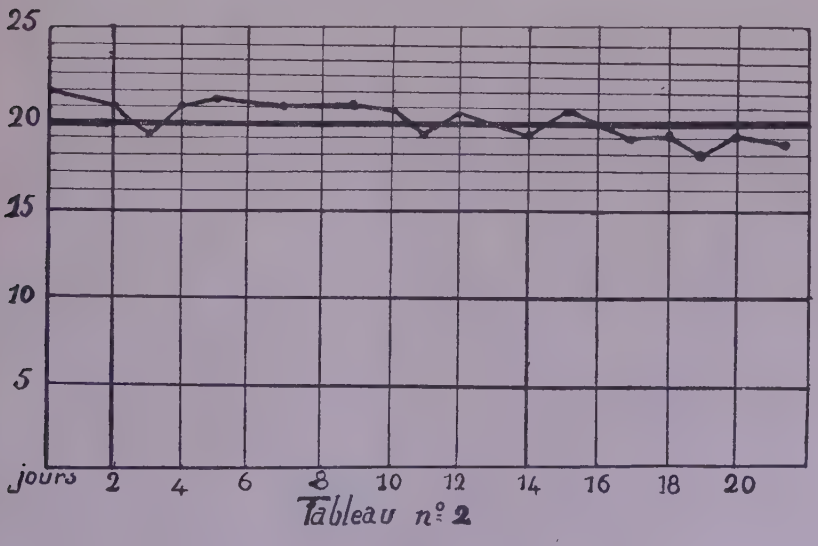


Tableau n° 2

Capacité respiratoire du sang.

La figure 2 montre, d'ailleurs, mieux qu'un long discours, cette valeur constante de la capacité respiratoire du sang.

Mais à notre avis ce mode de détermination de la capacité respiratoire n'est qu'imparfait. En effet, par la méthode de Haldane, nous décelons la quantité d'oxygène fixée par un échantillon de sang au *moment de sa récolte*. Mais ce sang, lorsqu'il aura perdu son oxygène, sera-t-il capable de fixer ce gaz à nouveau ?

Il faudrait pouvoir recueillir du sang veineux en anaérobiose, le conserver à l'abri de l'air et vérifier, au bout d'un temps variable, si le pouvoir de fixer l'oxygène est maintenu. Mais ainsi posé, le problème est plus complexe.

La résistance globulaire. — Prenons un tube contenant du sang prélevé quelques heures auparavant et rendu incoagulable par adjonction de citrate de soude. Agitons-le et versons ce sang dans un tube à centrifugation. Après cette opération, nous percevons le plasma, jaune ambré, surnager le culot rouge vermeil.

Prenons, maintenant, un tube contenant du sang conservé pendant dix-huit jours; répétons les mêmes manipulations, nous remarquons que le plasma se colore en rose. Il y a eu hémolyse partielle. C'est qu'en effet la résistance globulaire diminue au cours de la conservation.

Alors que la résistance normale est comprise entre les chiffres 4,5 et 3 de notre tableau, au troisième jour elle commence à 5 et finit à 3,5. Au douzième jour, elle débute à 7,5 et se termine à 5. Au dix-huitième jour, c'est à 9 qu'elle débute pour finir à 6.

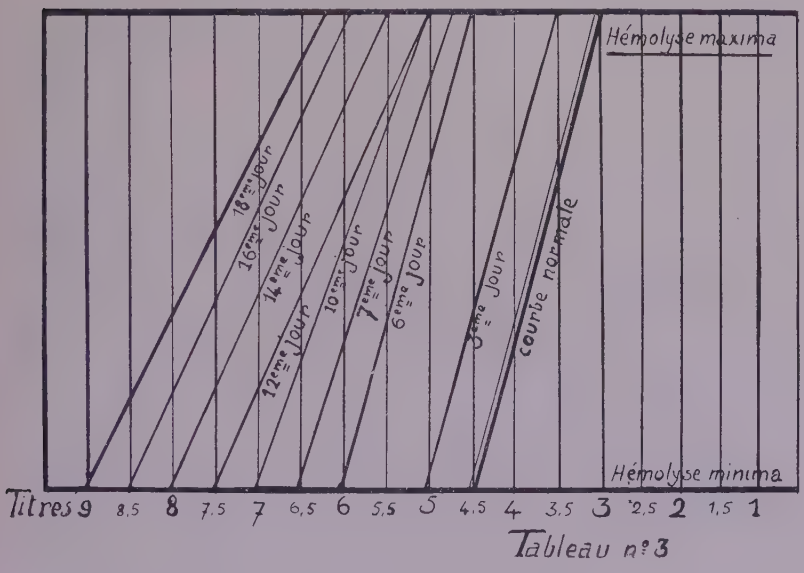
Nous avons réalisé sur l'homme une transfusion avec du sang conservé dix-huit jours. Il ne s'est produit au cours de l'injection aucun phénomène de shock.

L'hémoglobine, qui avait quitté les stromas globulaires et qui se trouvait en émulsion dans le plasma, n'avait provoqué chez le transfusé aucune réaction.

Il doit être possible, pensons-nous, d'injecter par voie

intraveineuse un mélange composé de sérum et d'hémoglobine autogène. Et qui empêcherait, si la formule de l'hémoglobine animale est identique ou peu différente de celle de l'hémoglobine humaine, d'injecter cette hémoglobine animale ?

Il y a là toute une série de recherches intéressantes à pra-



Résistance globulaire.

tiquer. En effet, dans bon nombre de cas où l'indication de la transfusion est posée, ce qu'il importe de donner au malade, c'est un agent capable de véhiculer l'oxygène, d'exciter les organes hématopoïétiques, afin de pouvoir reconstituer ce que l'organisme a perdu.

En 1928, Orly a montré dans sa thèse que si l'on injecte à un animal des globules rouges hétérogènes, ces hématies sont détruites plus ou moins rapidement à l'intérieur des vaisseaux. Il y a diffusion de l'hémoglobine dans le plasma. Les animaux ainsi transfusés, quand ils ne meurent pas (cas où la destruction globulaire n'est pas trop rapide), présen-

tent de l'hémoglobinurie. Mais, dit Delaunay, on constate que l'on ne retrouve dans les urines que le tiers de l'hémoglobine injectée par l'intermédiaire des globules rouges. Par quoi ont été fixés les autres tiers de cette albumine?

Dans un récent article paru dans *Le Sang*, MM. Fontès et Thivolle affirment qu'au cours de la transfusion, les globules rouges du donneur sont très vite détruits dans l'organisme du receveur (trois ou quatre jours). L'hémoglobine se reporterait, alors, sur les hématies du sujet transfusé, après avoir joué un rôle d'excitation des organes hématopoïétiques.

Cette interprétation n'éclaire-t-elle pas d'un jour nouveau le mécanisme d'action de la transfusion et ne justifie-t-elle pas l'hypothèse que nous avancions plus haut ? En 1930, déjà, Delaunay concluait l'un de ses articles en affirmant « que l'on peut se demander s'il ne serait pas possible d'améliorer les sérums minéraux par addition d'hémoglobine à dose convenable ».

Groupe sanguin. — Il n'est pas modifié au cours de la conservation. Après un séjour de trois mois au frigidaire, un échantillon de sang agglutinait les sérums-tests comme le premier jour.

Sédimentation globulaire. — La vitesse de sédimentation des hématies augmente légèrement au cours de la conservation.

D. — Modifications chimiques.

Nous empruntons au travail de MM. Balakowski et F. Guinsbourg, leurs résultats au point de vue de l'analyse chimique du sang conservé.

Glucose. — Son taux baisse au cours de la conservation par le froid, mais d'une manière très lente, contrairement à ce

qui se produit dans le sang maintenu à la température ambiante.

Phosphates. — La teneur en phosphate augmente assez régulièrement. A ce sujet, les auteurs se demandent si la diminution de la résistance globulaire ne serait pas en relation avec l'hydrolyse des substances phosphorées. Ils ont essayé de diminuer la vitesse de cette hydrolyse en ajoutant du fluorure de sodium. Par ce procédé, l'augmentation du taux des phosphates est moindre, mais la résistance globulaire, elle, ne varie pas.

Acide urique. — Son taux s'élève, sans toutefois dépasser les chiffres normaux.

pH. — Il ne varie que fort peu.

Acide lactique. — Il y a une augmentation de la teneur en acide lactique. Il semble que la quantité d'acide lactique produite soit proportionnelle à la masse de sucre dégradé. Peyton-Rous a démontré que la présence de glucose dans le liquide émulsionnant les globules rouges augmente le temps de conservation possible de ces éléments. Mais la formation d'acide lactique résultant de la dégradation du glucose semble contre-indiquer l'usage d'une telle méthode.

IV. — *La technique de la transfusion du sang conservé.*

Nous étudierons dans ce chapitre les techniques employées par S. Balakowski et F. Guinsbourg, J. Tenconi et Palazzo, puis nous décrirons celle que nous avons utilisée au cours de nos transfusions.

Nous avons vu dans le chapitre réservé au choix de l'anticoagulant que les auteurs russes utilisent un mélange complexe pour rendre le sang incoagulable. La solution anticoa-

gulante est versée dans un récipient de verre dont le goulot est obturé par un bouchon de caoutchouc percé de deux orifices. Par l'un de ceux-ci arrive le tube de caoutchouc terminé par l'aiguille qui ponctionnera la veine du donneur. Par l'autre, passe un tube de verre relié à une poire de caoutchouc, qui permettra, avant la prise de sang, d'aspirer de l'huile de paraffine par l'intermédiaire de l'aiguille et du tube amenant le sang dans le ballon. L'ensemble est stérilisé avant son emploi. Les auteurs insistent sur l'utilité qu'il y a à recueillir le plus rapidement possible le sang, afin d'éviter toute coagulation intempestive.

La récolte du sang effectuée, le récipient est obturé soit à la lampe, soit au moyen d'un bouchon de caoutchouc stérile. Il est ensuite placé dans un milieu dont la température est de + 4° C.

Dans leur brève communication, J. Tenconi et Palazzo ne donnent que peu de détails sur leur technique. Ils ont réalisé un dispositif permettant un mélange intime du sang et du citrate de soude. Ils utilisent un système de filtration du sang, au moment de la transfusion. Nous ne possédons pas d'autres précisions sur leur méthode.

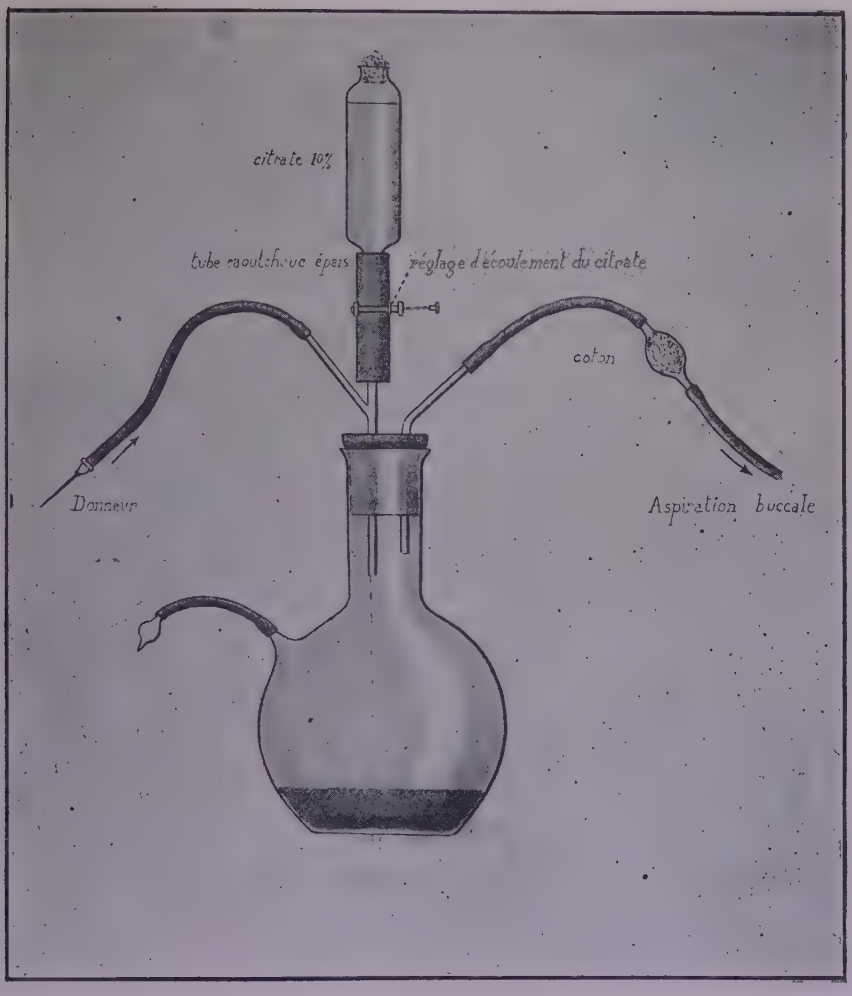
Notre technique.

Les donneurs. — C'est avec des donneurs bénévoles que nous avons commencé notre expérimentation.

Nous tenons, ici, à leur témoigner de nouveau toute notre reconnaissance. Nous avons établi parmi eux une liste de donneurs universels, et c'est leur sang qui a été utilisé au cours de nos transfusions. Un interrogatoire nous permettait, le cas échéant, d'éliminer tout sujet ne satisfaisant pas aux conditions souhaitables.

La récolte du sang. — Nous utilisons des ballons de verre « Pyrex », d'une contenance de 300 cm^3, munis d'une tubulure latéro-supérieure. Ces ballons sont stérilisés à l'auto-

clave, le col et la tubulure latérale ayant été, au préalable, obturés avec du coton cardé. Nous adaptons sur le col du récipient un bouchon perforé de deux orifices. Dans l'un de

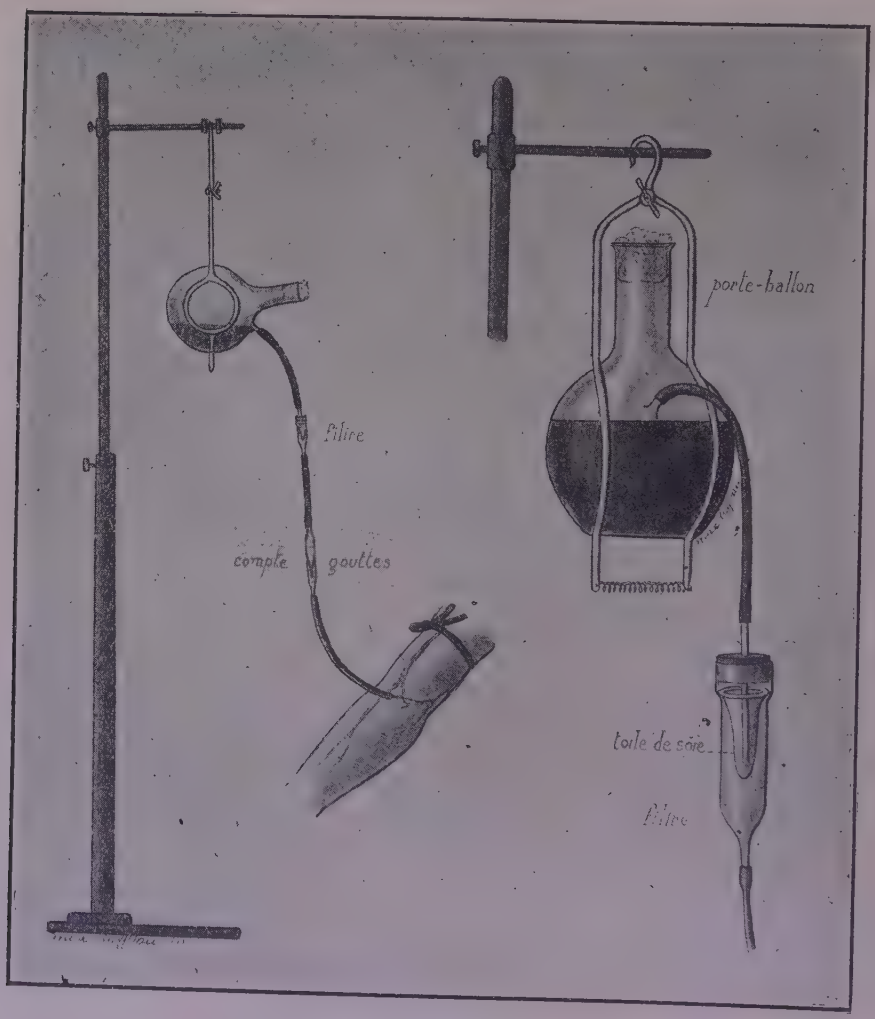


Récolte du sang.

ceux-ci passe un tube en Y; dans l'autre, un tube de verre coudé. De ce tube coudé part un autre tube de caoutchouc permettant de réaliser dans le ballon, dont on ferme provi-

soirement la tubulure latérale, un vide partiel par aspiration buccale.

L'une des branches du tube en Y est reliée à l'aiguille qui



Transfusion du sang.

ponctionnera le donneur par un tube de gomme très court (15 centimètres).

L'autre branche est mise en relation, par l'intermédiaire

d'un tube de caoutchouc rigide, avec un réservoir de 25 cm³ destiné à contenir la solution de citrate de soude. Le citrate, grâce à une vis de réglage située sur le tube rigide, s'écoulera goutte par goutte au fur et à mesure de l'arrivée du sang.

Nous avons vu précédemment que S. Balakowski et F. Guinsbourg avaient vu se former des coagulats dans le sang citraté au cours de la conservation.

Au début de notre travail, cet incident s'est répété plusieurs fois; c'est ce qui nous a conduit à réaliser le dispositif assurant un bon mélange sang-citrate. L'aspiration buccale, que nous pratiquons pendant la prise de sang, permet d'utiliser une aiguille de ponction de faible diamètre (12/10 de millimètre); elle assure, d'autre part, une récolte rapide. Grâce à ces précautions, nous n'avons jamais vu apparaître, dans les ballons de sang conservé, la moindre coagulation importante.

Au moment de recueillir le sang, nous plaçons dans le réservoir supérieur 20 cm³ de la solution de citrate de soude à 5 p. 100. Une petite quantité d'anticoagulant a été mise au contact des parois de l'aiguille et du tube d'adduction du sang. Nous ponctionnons alors la veine du donneur, après avoir réglé en goutte à goutte la solution citratée. Pendant la durée de la prise de sang, nous imprimons au ballon de petits mouvements d'agitation. En cinq minutes, 250 cm³ de sang sont recueillis. Laissant dans la veine du donneur l'aiguille et la portion de tube qui l'unit au tube en Y, nous prélevons la petite quantité de sang nécessaire pour pratiquer les réactions de Bordet-Wassermann, de Kahn et de Meinicke, et, si besoin est, la recherche des hématozoaires du paludisme.

Le bouchon obturant le col du ballon est alors enlevé; flambage du col et nouvelle obturation au coton cardé. Il est inutile d'employer des capuchons de caoutchouc.

La tubulure latéro-supérieure est recouverte d'un tube à hémolyse qui, joint au petit bouchon de coton en obturant

la lumière, assure une protection très suffisante. Il ne reste qu'à coller une étiquette sur le ballon, portant le nom du donneur, son groupe, la date de la prise de sang, ainsi que le résultat du Bordet-Wassermann, dès qu'il sera connu.

Conservation du sang. — Elle s'effectue à une température voisine de + 2° C. A cette température, la vie cellulaire est considérablement ralentie, au point que certains auteurs la qualifient de température « d'anabiose » (Judine). Le temps de conservation, pour nos transfusions sur l'homme, n'a pas excédé dix-huit jours. Nous pensons que ce délai peut être augmenté. Nous avons vu en effet que le sang conservé un mois, transfusé au chien n° 13, ne paraissait pas présenter d'effets toxiques.

Transfusion du sang. — Pour effectuer cette opération, nous ne pratiquons aucun transvasement. Le ballon qui a contenu le sang pendant sa conservation servira à le transfuser dans les veines du malade.

Si la transfusion doit se faire loin du laboratoire (ce qui est la règle), il est placé dans une glacière portative. Au lit du malade, nous réchauffons le sang à + 39° C. au moyen d'un bain-marie. A ce moment, sur la tubulure latéro-supérieure du ballon, démunie du tube à hémolyse et du bouchon de coton, est adapté un tube de caoutchouc dont l'extrémité inférieure possède un embout. Sur ce trajet, est intercalé un filtre, dont la partie active est une toile de soie à mailles fines (200 μ de côté). Une pince de Mohr est placée en aval du filtre et réglera le débit.

Au bout d'une dizaine de minutes, le contenu du ballon est à + 39° C.; il est placé dans un porte-ballon spécial (1), qui permettra au récipient d'exécuter un mouvement de rotation autour d'un axe horizontal.

Le porte-ballon est suspendu à 1 mètre environ au-dessus du plan du lit; un aide tient l'extrémité inférieure du tube de caoutchouc dans une compresse stérile et purge l'appa-

(1) Ce porte-ballon a été réalisé par H. Boulineau.

reil de l'air qu'il contient. L'opérateur ponctionne alors la veine du malade avec une aiguille de 12/10 de millimètre. Il adapte l'embout à l'aiguille. Il ne lui reste qu'à régler le débit de la transfusion, qui s'effectue, dès lors, comme une injection intraveineuse de sérum physiologique.

V. — *Les résultats obtenus.*

Actuellement, une cinquantaine de transfusions de sang conservé ont été réalisées dans les hôpitaux et les diverses cliniques de la ville de Bordeaux.

Le nombre de ces interventions augmente, d'ailleurs, chaque semaine. Nous ne saurions nous appesantir également sur chacune d'entre elles. D'autre part, pendant les mois d'août, septembre et octobre 1934, époque pendant laquelle nous nous sommes absenté de Bordeaux, d'autres transfusions ont été opérées avec succès. Nous ne les rapporterons pas ici.

Nos premières transfusions ont été pratiquées sur des sujets dont le pronostic vital était très défavorable.

Nous cherchions à ce moment moins un effet thérapeutique qu'une preuve de l'absence de toxicité du sang conservé. Au début, nous avons utilisé, pour nos transfusions, la seringue de Weil, puis, afin d'augmenter la simplicité de l'opération, nous avons réalisé le dispositif que nous venons de décrire.

Nous regrettons de n'avoir pas pu, aussi souvent que nous l'aurions désiré, pratiquer ou faire pratiquer des examens de laboratoire qui auraient confirmé les résultats cliniques que nous observions. L'éloignement de nos différents malades en est seul responsable.

Observation I.

Notre première transfusion de sang conservé fut effectuée le 17 avril 1934 sur un malade du Professeur Jeanneney, à la Clinique de Bagatelle.

Le 5 avril 1934, entre, dans cette clinique, B..., 57 ans, avec le diagnostic de néo du côlon.

Le 6 avril, anus iliaque. Malade très pâle, teint jaune paille, muqueuses décolorées.

Le 17 avril, transfusion de 250 cm³ de sang de donneur universel conservé cinq jours au frigidaire. La transfusion a été opérée avec la seringue de Weil après filtration du sang sur quatre épaisseurs de gaze. Aucun incident ne s'est produit, ni au cours de la transfusion, ni après. Le malade éprouve une sensation de bien-être. Peu de temps après, il demande à manger; la température et le pouls sont restés normaux pendant tout le reste de la journée. Dans l'après-midi, émission d'urines contenant des urates et des phosphates. L'examen décèle des traces d'urobiline.

Le 18 avril, le malade se sent mieux, dit-il, que les jours précédents. Il quitte la maison de santé le lendemain. Il nous a été impossible de le suivre plus longtemps.

Observation II.

S... (G.), cultivateur de 55 ans, entre à la Clinique Saint-Médard avec le diagnostic de néo de l'estomac. L'amaigrissement est considérable, l'anémie intense.

17 avril 1934 : Laparotomie (Prof. Jeanneney); métastases hépatiques et péritonéales; l'inutilité d'une intervention est évidente.

25 avril 1934 : Transfusion à la seringue de Weil de 250 cm³ de sang conservé 6 jours 1/2.

Ici encore, le malade éprouve une sensation de mieux-être. Pas de frisson post-transfusionnel, pas de clocher thermique. Le reste de la journée se passe normalement.

26 avril : Urines en quantité normale. Pas d'urobiline, coloration normale.

Le malade quitte la clinique le lendemain.

Observation III.

C..., 51 ans, entre à la Clinique Tivoli, pour intervention, le 20 avril 1934, avec le diagnostic de néo de l'estomac.

25 avril : Transfusion de 200 cm³ de sang conservé quatre jours et demi. Nous avons utilisé la seringue de Weil, et filtré le sang sur plusieurs épaisseurs de gaze. Pendant la transfusion, aucun incident. Le malade dit se sentir bien, s'alimente dans le courant de la journée de meilleur appétit que les jours précédents. Aucune modification du pouls ni de la température. Les urines sont normales quant à la coloration et à la quantité, et ne présentent que des traces d'urobiline.

26 avril : Gastro-entérostomie postérieure (Prof. Jeanneney). Le shock opératoire est intense.

27 avril : Le malade présente les signes d'une hémiparésie droite avec aphasie.

28 avril : Les signes d'hémiparésie semblent s'atténuer, le malade peut décoller sa jambe du plan du lit, plus facilement que la veille. Il en est de même pour le bras droit. L'aphasie persiste.

29 avril : L'hémiparésie régresse de plus en plus, mais la parole reste difficile et embrouillée. C'est dans cet état que le malade quitta la clinique au bout de quelques jours.

Cet accident, survenu dans le cours de l'une de nos premières transfusions, n'a pas été sans nous faire penser qu'il pouvait y avoir des inconvénients, voire des dangers, à utiliser le sang conservé. Il ne pouvait s'agir, évidemment, d'un accident toxique. Mais n'avions-nous pas affaire à un embolus, lancé dans le torrent circulatoire, au moment de la transfusion ? Cette hypothèse est difficile à admettre. En effet, les phénomènes nerveux ne sont apparus que deux jours après la transfusion. D'autre part, on imagine peu facilement un embolus partant du système veineux périphérique, traversant le filtre pulmonaire sans le léser, et allant se localiser dans une artériole cérébrale. Il est bon d'ajouter que notre malade avait des antécédents syphilitiques probables, et que l'intervention avait été très shockante.

Néanmoins, l'accident survenu chez ce malade nous donna à penser que la filtration du sang devait être réalisée avec

un grand soin, et c'est alors que nous avons ajouté un filtre dans l'appareil que nous devions, à partir de ce jour, utiliser dans nos transfusions.

Observation IV.

Mme B... (E.), 59 ans, entre à l'Hôpital Saint-André, dans le service du Professeur Bégouin, où est fait le diagnostic de purpura avec hémorragies viscérales.

Le 3 mai 1934 : Un examen hématologique est pratiqué :

Hémoglobine, 15 p. 100;
Hématies, 580.000;
Leucocytes, 4.800;
Poly. neutro, 59 p. 100;
Lympho, 37 p. 100;
Mono, 3 p. 100;
Cellules de Turck, 1 p. 100.

Transfusion de 225 cm³ de sang conservé cinq jours. Aucun incident. La malade se recolore, son facies perd de sa teinte cireuse.

12 heures : La malade s'alimente avec un certain appétit, alors que la veille elle accusait une inappétence marquée.

4 mai : Dans le courant de la nuit, la malade a de nouveau saigné (hémorragies buccales, mélæna).

Une numération globulaire donne les résultats suivants :

Hémoglobine, 35 p. 100;
Globules rouges, 1.060.000;
Leucocytes, 4.400;
Poly-neutro, 53 p. 100;
Lympho, 44 p. 100;
Mono, 2 p. 100;
Cellules de Turck, 1 p. 100.

10 heures : Nouvelle transfusion de 250 cm³ de sang conservé deux jours et demi. Amélioration de l'état de la malade. Après la transfusion, les hémorragies s'arrêtent; malheureusement, cet effet n'est pas durable.

15 heures : Transfusion de 250 cm³ de sang conservé quatre jours. Même action restaurante de la transfusion, même arrêt passager des hémorragies.

5 mai : Pendant la nuit, la malade a, de nouveau, saigné par la bouche; elle a présenté également du mélæna.

Hémoglobine, 38 p. 100;
Globules rouges, 1.300.000;
Leucocytes, 2.000;
Polynucléées, 56 p. 100;
Lympho, 29 p. 100;
Mono, 14 p. 100;
Poly. éosino, 1.

Anisocytose légère, Présence d'hématies polychromatophiles. Absence de globulins.

10 heures : Transfusion de sang conservé un jour et demi. Pendant que s'opère la transfusion, le Docteur Lafargue pratique la splénectomie.

14 heures : Transfusion de 250 cm³ de sang conservé six jours.

17 heures : La malade présente des phénomènes de cyanose, avec teinte ardoisée des téguments. Le pouls est filant, la dyspnée intense. Tonicardiaques. Transfusion de 250 cm³ de sang conservé un jour et demi. Ces phénomènes asphyxiques cèdent. On note, comme pour les autres transfusions, un arrêt des hémorragies, notamment au niveau de la plaie du bras, faite pour dénuder la veine.

6 mai : Mort de la malade dans le courant de la nuit (4 heures). La malade est morte en présentant les mêmes signes que la veille, à 17 heures.

Nécropsie. — Dans la cavité péritonéale, on trouve 300 à 400 cm³ de liquide sanglant. Poumons congestionnés. Cœur mou. Pas de dilatation apparente du cœur droit. On trouve dans les cavités cardiaques des caillots sans caractère particulier.

Nous avons pu voir, au cours de l'exposé de cette observation, le rôle efficace (momentané malheureusement) qu'ont

apporté les transfusions chez cette malade. Les phénomènes cyanotiques, la dyspnée, traduisaient un défaut d'hématose incontestable. L'autopsie nous a dévoilé un cœur mou, flasque. Ce muscle, fatigué, épuisé, ne pouvait jouer son rôle de propulsion du sang. Sans doute, les transfusions amenaient-elles un mieux-être passager en remplaçant la masse sanguine spoliée par de nombreuses hémorragies, mais, dans le même temps, elles réalisaient une fatigue pour le muscle cardiaque. Celui-ci ne devait pas tarder à abandonner la partie.

Observation V.

Voici une observation où l'on perçoit tous les avantages que l'on peut tirer d'une organisation de transfusion d'urgence, basée sur la conservation du sang.

A l'Hôpital Saint-André, dans le service du Professeur Bégouin, entre, le 9 mai 1934, à 15 heures, un navigateur (Ch. B...). Cet homme affirme avoir été heurté par une bicyclette le 7 mai 1934.

Depuis ce jour, il se plaint d'une douleur dans l'hypocondre gauche. Sur le conseil d'un ami, il entre à l'hôpital.

L'examen du malade permet de porter le diagnostic de rupture de la rate avec abondant épanchement sanguin. A 15 h. 10, une première transfusion de 250 cm³ de sang conservé six jours est effectuée.

Anesthésie à l'éther; laparotomie par le Docteur Dubourg, qui perçoit dans la cavité péritonéale un épanchement sanguin très important (2 litres environ). On retire au cours de l'intervention deux fragments de rate mêlés aux caillots; splénectomie.

15 h. 30 : Nouvelle transfusion de 250 cm³ de sang conservé quatre jours.

16 heures : Le malade repose dans son lit.

23 heures : le pouls est à 125, la température à 37°2; légère dyspnée, le malade a soif.

10 mai : Bon état du malade, qui veut manger. La dyspnée a

disparu et a fait place à une légère toux. Pouls, 115. Température, 38°2.

11 mai : Malade en excellent état. L'examen hématologique révèle :

Hémoglobine, 70 p. 100;
Hématies, 2.950.000;
Leucocytes, 5.100.

Le malade a évolué par la suite tout à fait normalement vers la guérison.

Observation VI.

Mme G... entre à la Clinique Pasteur, le 23 avril 1934, pour fibrome hémorragique.

26 avril : L'examen du sang donne :

Hémoglobine, 75 p. 100;
Hématies, 3.496.000;
Leucocytes, 10.200;
Valeur globulaire, 1,06.

9 mai : Transfusion de 250 cm³ de sang conservé trois jours. Aucun incident ni pendant, ni après la transfusion.

Hystérectomie par le Professeur Bégouin.

10 mai : Bon état de la malade, qui manifeste une gaieté qu'elle n'avait pas la veille. Bon appétit.

12 mai : Un nouvel examen hématologique donne les chiffres suivants :

Hémoglobine, 85 p. 100;
Leucocytes, 8.600;
Hématies, 4.132.000.

Observation VII.

Mme N..., entrée à la Clinique Tivoli avec un diagnostic de fibrome avec inversion utérine; grosses hémorragies. La malade prétend avoir perdu une quantité de sang égale à 1 l. 500.

Malade pâle, teint cireux, allure parcheminée de la peau.
10 mai 1934 :

Hémoglobine, 35 p. 100;
Hématies, 2.950.000;
Leucocytes, 8.300.

11 mai : Hystérectomie totale (Prof. Jeanneney).

12 mai : Transfusion de 250 cm³ de sang conservé trois jours. Aucun incident, si ce n'est un léger frisson survenu approximativement un quart d'heure après la transfusion. La malade n'a pas pris sa température à ce moment.

13 mai : Bon état de la malade. Elle se sent plus forte et présente un teint moins blafard. L'examen des urines ne décèle pas la présence d'urobiline.

14 mai : L'amélioration de la malade progresse :

Hémoglobine, 50 p. 100;
Hématies, 3.250.000;
Leucocytes, 8.300.

La malade sort guérie de la maison de santé le 10 juin 1934.

Observation VIII.

Mme G..., 24 ans, Clinique de Bagatelle (Prof. Jeanneney). Scarlatine le 24 mars 1934, compliquée de phénomènes d'arthrite au niveau des genoux, de la hanche droite, des articulations du membre supérieur droit.

Examens prétransfusionnels (1er mai 1934) :

Leucocytes, 53.300;
Hématies, 3.792.000;
Neutro, 77 p. 100;
Eosino, 1 p. 100;
Baso, 0 p. 100;
Lympho, 11 p. 100;
Grands mono, 10 p. 100;
Grands lympho, 1 p. 100.

11 mai 1934 :

Leucocytes, 24.700;
Hémoglobine, 50 p. 100;
Hématies, 2.656.000;
Neutro, 7,5 p. 100;
Eosino, 3 p. 100;
Baso, 0;
Lympho, 17 p. 100;
Grands mono, 5 p. 100.

La malade est fébricitante (38°6). Le facies est pâle, les muqueuses sont décolorées. Psychisme très touché.

14 mai : Transfusion de 250 cm³ de sang conservé six jours et demi. Coloration du visage. Euphorie de la malade. Aucun incident post-transfusionnel.

19 mai : L'état général de la malade s'améliore, la fièvre ne dépasse plus 38 degrés. L'état psychique est meilleur. On note l'augmentation du taux de l'hémoglobine, du nombre des hématies, par contre les globules blancs sont en diminution :

Leucocytes, 18.300;
Hématies, 3.260.000;
Hémoglobine, 60 p. 100.

L'état de la malade s'améliora par la suite, et cette jeune femme est actuellement en excellente santé. Seule persiste une ankylose du genou et du poignet droit.

Observation IX.

Mme P..., 44 ans, entre à la Clinique Tivoli, le 13 mai 1934, pour fibrome hémorragique.

14 mai : Hystérectomie totale. Mikulicz (Prof. Jeanneney).

15 mai : Transfusion de 250 cm³ de sang conservé sept jours et demi. Cette transfusion se passe sans incident.

16 mai : Pas d'urobiline dans les urines, Amélioration de l'état de la malade.

27 mai : La malade s'est levée depuis la veille et se sent en très bonne santé.

Observation X.

Mme D..., 65 ans, entre le 17 mai 1934 à la Clinique de Bagatelle, où elle est traitée par le Docteur Soulé pour paratyphoïde. Température irrégulière atteignant 39°5. L'état de la malade est grave. On fait un abcès de fixation.

3 juin : Transfusion de 250 cm³ de sang conservé dix jours. Aucun incident au cours de la transfusion. La malade se lève le 30 juin 1934. Son état de santé est bon.

Observation XI.

F..., entre à la Clinique mutualiste, le 29 mai 1934, pour néo du rectum.

14 avril : Anus iliaque (Prof. Jeanneney).

1er juin : Amputation périnéale du rectum. Transfusion de sang conservé seize jours. Celle-ci se passe sans incident. Il n'est pas utile de faire au malade de sérum sous la peau après l'intervention.

2 juin : Bon état du malade. Urines en quantité normale, coloration normale. Traces d'urobiline. Les suites opératoires furent bonnes.

Observation XII.

P..., 50 ans, entre à la Clinique Tivoli, le 27 mai 1934. Ictère intense. Amaigrissement intense (31 kilos).

28 mai : Cholédochotomie (Prof. Jeanneney). Ablation de deux calculs de la grosseur d'une noisette enclavés dans le cholédoque. Transfusion de 250 cm³ de sang conservé quinze jours au frigidaire. La transfusion s'est opérée sans incident. Le malade a très bien supporté l'intervention et sort en bon état de la clinique trois semaines après.

Observation XIII.

Mme R... (H.), 30 ans, cultivatrice, entre, le 15 juin 1934, dans le service du Professeur Charrier, où est fait le diagnostic de fibrome sphacélé avec périmétrite. Malade anémiée, souffrant du bas-ventre, vomissements et température oscillant entre 37°5 et 39 degrés.

Intervention le 23 juin (Prof. Charrier). Hystérectomie rendue difficile en raison de la suppuration très étendue. Mikulicz. Drain et mèche vaginaux. Transfusion de 250 cm³ de sang conservé quatre jours. L'intervention est très bien supportée.

Tableau n° 4.

	3-7-34	9-7-34	12-7-34	21-7-34
Hémoglobine ...	40 %	50 %	55 %	60 %
Hématies.....	1.460.000	1.680.000	2.620.000	2.970.000
Leucocytes.....	10.400	6.800	4 000	4.400
Poly-neutro	78 %	74 %	69 %	67 %
Lympho.....	20 %	21 %	24 %	26 %
Mono	2 %	4 %	5 %	6 %
	1re transfusion		2e transfusion	

12 juillet : Nouvelle transfusion de 250 cm³ (sang conservé dix jours). Divers examens de sang ont été pratiqués chez cette malade. Ils permettront de juger de l'efficacité de ces transfusions.

La température, progressivement, a diminué. La malade est sortie guérie de l'hôpital.

Observation XIV.

L... (R.), 15 ans, entre le 7 juin 1934, à la Clinique de la Mutualité, avec une tuberculose pulmonaire.

8 juin : Thoracoplastie (Prof. Jeanneney). Malade très affaiblie.

9 juin : Transfusion de 250 cm³ de sang conservé quatre jours.

Un quart d'heure après la transfusion : léger frisson; légère sudation. On ne note à ce moment aucune élévation de température. Les suites de l'intervention furent bonnes. Nous avons revu dernièrement cette petite malade dont l'état général nous a paru bien amélioré.

Observation XV.

X..., 49 ans, admis d'urgence à l'Hôpital Saint-André par l'interne de garde.

Il s'agit d'une intoxication par l'oxyde de carbone.

Le malade est dans un état comateux.

Saignée de 200 cm³ et injection de 200 cm³ de sang conservé trois jours. Aucun incident. Le malade est sorti guéri de l'hôpital.

Observation XVI.

T... (F.), 37 ans.

Malade entré à l'Hôpital Saint-André, le 2 juin 1934, dans le service du Professeur Bégouin.

Hémothorax bilatéral; rupture du foie et du rein droit.

Une transfusion, pratiquée dès son arrivée, de 250 cm³ de sang conservé dix-huit jours, ne put empêcher une issue fatale. On n'observa aucun phénomène de shock pendant la transfusion. Frisson assez intense à la vingtième minute.

Observation XVII.

Mme X..., Hôpital Saint-André.

Pelvipéritonite et broncho-pneumonie tuberculeuse. Etat très grave de la malade.

Transfusion préopératoire de 250 cm³ de sang conservé six jours. Hystérectomie vaginale huit heures après la transfusion. Nouvelle transfusion de 250 cm³ de sang conservé quatre jours, quelques heures après l'intervention. La malade a succombé le lendemain à 5 heures.

Observation XVIII.

M. P..., 64 ans, entre, le 19 juin 1934, à la Clinique Saint-Médard, pour néo de l'estomac. Gastrectomie par le Professeur Jeanneney le 21 juin. Après l'intervention, transfusion de 250 cm³ de sang conservé treize jours. L'intervention a été très bien supportée. Le malade quitte la maison de santé en bon état. Nous avons, depuis, perdu de vue ce malade.

Observation XIX.

Mme B..., 36 ans, entre le 23 juin à la Clinique de Bagatelle; cette malade est envoyée par le Docteur Poulin, de Villenave-d'Ornon.

Malade présentant une grosse température (40°2, 41 degrés). Agitation, délire. Vers le huitième jour de la période d'état, le pouls est à 160, la température à 41 degrés. Lipothymies, syncopes. Lorsque nous voyons cette malade, elle est dans un état comateux et présente de la carphologie. Son état est jugé très grave. Transfusion de 250 cm³ de sang conservé huit jours. L'état général s'améliore légèrement. La température cède de quelques dixièmes, puis plus franchement. Elle entre en convalescence le 15 juillet. Cette convalescence fut assez longue en raison de la présence d'escarres fessières et talonnières. Nous avons eu, tout dernièrement, des nouvelles de cette malade grâce à l'amabilité du Docteur Poulin. Elle jouit d'une santé florissante.

Observation XX.

Mme P..., 49 ans, Clinique Saint-Augustin. Néo du corps thyroïde, cette malade, entrée le 2 juillet, présente un amaigrissement important (15 kilos). Grande faiblesse. Troubles respiratoires dus à la compression.

Intervention le 2 juillet 1934 par le Professeur Jeanneney. Nous

pratiquons quatre heures après une transfusion de 250 cm³ de sang conservé huit jours. Vers la vingtième minute survient un très léger frisson passager.

L'examen des urines ne dénote que des traces d'urobiline.

La malade quitte en bon état la clinique quinze jours après.

Observation XXI.

Mlle D..., 28 ans, entre à la Clinique Saint-Augustin le 2 juillet 1934. Cette malade présente un goitre important gênant beaucoup la respiration; présence de signes de basedowisme.

2 juillet : Résection partielle du corps thyroïde par le Professeur Jeanneney.

Le même jour, transfusion de 250 cm³ de sang conservé huit jours. La malade a très bien supporté l'intervention, a fait un shock opératoire minime. Pas d'urobiline dans les urines.

10 juillet : L'état de la malade est bon; elle quitte la clinique quelques jours plus tard.

Observation XXII.

Mme D... (A.), 51 ans, entre à l'Hôpital Saint-André, dans le service du Professeur Bégouin, pour ulcère de l'estomac avec grosses hémorragies. Amaigrissement important de la malade (10 kilos), grosse anémie.

Sur cette malade ont été pratiquées deux transfusions, l'une le 6 juillet, l'autre le 13 juillet. Ces transfusions devaient permettre à la malade d'améliorer son état général et de bien supporter l'intervention.

Le sang a été conservé six jours dans la première et cinq jours dans la seconde.

Le tableau ci-joint reproduit permettra de juger de l'efficacité des transfusions.

Notons qu'après la première transfusion, la malade présenta un frisson post-transfusionnel assez intense.

La malade supporta très bien l'intervention et quitta l'hôpital en bon état.

Tableau n° 5.

	26-6-34	9-7-34	16-7-34
Hématies...	1.640 000	2.450.000	2.960.000
Hémoglobine..... .	55 %	70 %	75 %
Leucocytes.....	5.200	3.200	4.400
		transfusion	transfusion

Observation XXIII.

B..., 50 ans, entre à la Clinique Saint-Augustin pour néo de la langue. Amaigrissement intense.

10 juillet : Curage ganglionnaire (Prof. Jeanneney). Aiguillage au radium.

Ce même jour, transfusion de 250 cm³ de sang conservé cinq jours. Aucun incident.

Observation XXIV.

Malade entrée à la Clinique Pasteur et traitée par le Professeur F. Papin pour ulcère de l'estomac avec hémorragies intenses.

Transfusion de 250 cm³ de sang conservé quatre jours. Aucun incident.

Observation XXV.

Mme L..., 19 ans, entre à Canolle (service du Dr Balard) le 17 juillet 1934. Inversion utérine. Femme saignée à blanc (facies cireux, muqueuses décolorées). Transfusion de 250 cm³ de sang conservé quatre jours. La transfusion a été très difficile en raison de la sclérose des veines du pli du coude. Aucun incident. La malade s'est très bien remise de l'intervention pratiquée par le Docteur Lafargue. Elle sort guérie de l'hôpital.

Observation XXVI.

Mme L..., 66 ans, entre le 16 juillet à la Clinique Tivoli. (Prof. Jeanneney).

Néo du côlon gauche avec métastases multiples.

Malade inopérable. Etat désespéré.

La transfusion de 250 cm³ de sang conservé cinq jours n'eut qu'un effet passager.

Observation XXVII.

X..., 51 ans, entre à la Clinique Saint-Médard pour tuberculose pulmonaire.

13 novembre 1934 : Phrénicectomie (Prof. Jeanneney). Transfusion de 250 cm³ de sang conservé cinq jours. Aucun incident à la transfusion. L'état général du malade est amélioré. Au moment où nous écrivons cette observation, le malade est encore à la clinique.

Observation XXVIII.

Mme D..., 62 ans, entre à la Clinique de Bagatelle (Prof. Jeanneney), le 27 septembre 1934, après s'être piquée à l'index droit avec une arête de dorade.

Depuis ce moment cette malade présente des signes de septicémie chronique avec clochers thermiques vespéraux (38°5, 39 degrés). Abcès de fixation.

Transfusion de 250 cm³ de sang conservé trois jours le 24 novembre. Aucun incident à signaler au cours de cette intervention.

L'état de la malade ne nous a pas encore paru amélioré par la transfusion.

Observation XXIX.

Mme M..., 65 ans. Envoyée par son médecin à la Fondation Bergonié pour métrorragies et ménorragies abondantes. Grosse anémie.

Hystérectomie totale le 14 novembre 1934 (Prof. Jeanneney). Pendant l'intervention, nous pratiquons une transfusion de 250 cm³ de sang conservé quatre jours. La malade a bien supporté l'intervention et a présenté un excellent état général pendant les sept jours qui ont suivi l'opération. Dans la soirée du septième jour, elle se plaint de céphalées, de dyspnée, la malade est très assoiffée. Le pouls devient filant. Le rythme cardiaque est très accéléré, les bruits sont sourds. Tonicardiaques.

Nous revoyons la malade le lendemain : l'état s'est aggravé; le collapsus cardiaque est évident. Mort à 14 heures. L'autopsie n'a pu nous fournir aucune indication sur l'étiologie de cet accident

Observation XXX.

R..., 56 ans, entre le 1er novembre 1934 pour ulcus gastrique perforé. Intervention d'urgence le 2 novembre (gastro-entérostomie par le Prof. Jeanneney). Afin d'améliorer l'état général de ce malade très anémié par d'abondantes hémorragies gastriques antérieures, nous pratiquons une transfusion de 250 cm³ de sang conservé deux jours, le 16 novembre. Aucun incident à signaler.

20 novembre : Abondante vomique purulente. Une collection sous-phrénique, vestige de l'infection péritonéale contemporaine à la perforation de l'ulcère, est diagnostiquée.

Le malade est actuellement à la maison de santé. Son état laisse encore à désirer.

Observation XXI.

Mme D..., 59 ans. Néo du corps utérin. En traitement à la Clinique Saint-Augustin (Prof. Jeanneney).

30 octobre 1934 : Application de radium dans le corps utérin. Cette thérapeutique n'est supportée par la malade que pendant trois jours. Teint terreux. Anémie importante. Grande faiblesse.

17 novembre : Transfusion de 250 cm³ de sang conservé deux jours. La malade, peu de temps après, ressent une impression de fourmillements généralisée.

La malade est actuellement à la maison de santé; son état général a été sensiblement amélioré.

Observation XXII.

Mme C..., 64 ans, entre à la Fondation Bergonié, le 11 octobre 1934, pour néo de l'estomac.

12 octobre : Gastro-entérostomie (Prof. Jeanneney).

24 novembre : Malade très pâle, amaigrissement important (10 kilos en trois mois). Malade très affaiblie. Intervention (Prof. Jeanneney). Métastases hépatiques et péritonéales. Malade jugée inopérable. Pendant l'intervention, transfusion de 250 cm^3 de sang conservé huit jours. La malade a très bien supporté l'intervention. Le lendemain, la malade souffre de la région abdominale, mais présente un bon état général.

27 novembre : Son visage est plus coloré qu'avant l'intervention, elle demande à manger.

La malade est encore à l'hôpital, son état est aussi satisfaisant que possible.

Observation XXXIII.

Mme D..., 39 ans, couturière, entre à Canolle (service du Dr Balard), le 16 novembre 1934, pour rupture de grossesse tubaire.

Malade très pâle, muqueuses complètement décolorées. Pouls petit et très rapide.

Intervention le 16 novembre (Dr Lafargue). Grosse inondation péritonéale.

Transfusion de 250 cm^3 de sang conservé quatre jours. Bonnes suites opératoires. L'état de la malade s'améliore chaque jour.

27 novembre : Nous revoyons la malade dans un excellent état de santé. La coloration du visage est normale. Le pouls est bon, bien frappé. Elle a un excellent appétit.

La malade est actuellement en période de convalescence et quittera sous peu l'hôpital.

Nous arrêtons là la liste de nos observations relatives à la transfusion du sang conservé.

D'autres seront faites à Bordeaux qui ne pourront que confirmer notre opinion sur l'absence de toxicité et les qualités restaurantes du sang conservé.

Notons en terminant que les petits incidents post-transfusionnels atteignent un pourcentage assez faible.

Sur les 43 transfusions rapportées dans ce travail, nous notons :

2 cas où le malade a ressenti un frisson assez intense;
2 cas où le frisson fut léger;
1 cas où la malade a éprouvé une sensation de fourmillements généralisée.

CHAPITRE III

AVANTAGES DE LA TRANSFUSION DU SANG CONSERVE ORGANISATION DE LA TRANSFUSION D'URGENCE

I. — *Les avantages de la transfusion du sang conservé.*

Efficacité. — Est-il utile d'insister sur ce point? Les observations que nous venons de rapporter ne suffisent-elles pas à affirmer la valeur thérapeutique du sang conservé?

Tous les malades cancéreux que nous avons transfusés étaient dans des conditions physiques lamentables au moment de l'intervention. Tous l'ont bien supportée et ont eu des suites opératoires excellentes. Même résultat dans les deux cas de typhoïde.

Dans l'un de ceux-ci, l'état de la malade, jugé désespéré au moment de la transfusion, s'est amélioré aussitôt.

Il suffit de jeter un coup d'œil sur les tableaux IV et V pour voir l'augmentation régulière des hématies au cours des transfusions. Dans l'observation IV, ne voyons-nous pas un malade présenter 2.950.000 globules rouges deux jours après une transfusion, alors que cet homme avait fait une hémorragie interne de 2 litres de sang? Dans le cas de purpura hémorragique, les qualités hémostatiques du sang conservé ne s'affirment-elles pas?

Nous croyons que la conservation ne diminue en rien la valeur thérapeutique d'un sang. Qu'il soit injecté quelques secondes ou quelques heures après sa récolte, c'est un sang mort que l'opérateur transfuse (Fontès et Thivolle).

Le sang, parce qu'il est un tissu, est soumis aux mêmes lois biologiques que les autres tissus de l'organisme. Un fragment d'os, de muscle, séparé de l'ensemble dont il fait partie est aussitôt frappé de mort. Un greffon prélevé sur un tibia quelques minutes avant d'être placé sur des apophyses vertébrales n'est plus qu'un fragment de matière morte qui devra être remaniée par la suite.

Chaque élément d'un organisme est uni aux éléments voisins par des liens dont la nature nous échappe le plus souvent, mais qui n'en sont pas moins réels. Détruisons ces liens, nous détruisons la vie. C'est ce que nous réalisons lorsque nous faisons quitter au sang, ne serait-ce que pour quelques secondes, son milieu habituel.

Dans toutes nos transfusions, nous n'injectons que du sang mort, qui agit en excitant les organes hématopoïétiques, en apportant de l'hémoglobine à un organisme qui en manque, ainsi que de nombreux autres facteurs plus ou moins bien connus.

Nous le répétons, nous estimons que le sang conservé est tout aussi capable que du sang prélevé depuis peu de temps de remplir ce rôle.

Sécurité. — Que l'on utilise, au cours d'une transfusion, un donneur professionnel ou volontaire, on se trouve devant une série de difficultés et d'inconvénients qui font que cette opération est souvent redoutée. Faut-il faire ici la critique du donneur pris dans l'entourage du malade? Les auteurs s'accordent assez bien pour l'utiliser le moins souvent possible, tant il présente de dangers. Léry et Gensbourg signalent un cas de transmission de syphilis, du fils au père, au cours d'une transfusion. Dans le cas rapporté par Aubertin et Fleury c'est le beau-frère qui est la cause de la contamination.

On pourrait citer d'autres exemples : le gendre (Schulman), un ami du fils (Constantinesco et Vatamanu), la sœur (Cummer), le beau-frère (Cummer) ont, par l'intermédiaire de leur sang, contaminé leurs proches.

Ces auteurs proclament qu'il faut éviter de prendre le donneur dans l'entourage du malade, « où, malgré les apparences, la bonne volonté, le dévouement et la bonne foi, on peut avoir plus de risques de contamination qu'avec des donneurs professionnels ».

Laissons la parole à Rosenthal : « Je suis décidé, pour ma part, à ne l'accepter désormais que par impossibilité d'agir autrement. »

D'ailleurs, il serait faux de croire que l'on trouve toujours avec facilité un tel donneur. Quel est le chirurgien qui n'a pas rencontré parfois de grosses difficultés à découvrir, parmi les proches d'un malade, un volontaire pour donner son sang ?

Notre maître, le Professeur Jeanneney, raconte comment, demandant à la fille d'une malade de bien vouloir se laisser prendre du sang, s'est vu répondre par cette opulente et vigoureuse personne : « C'est impossible, docteur, je suis trop faible, et cela me fatiguerait. »

Supposons le donneur trouvé. Qui exécutera les réactions d'incompatibilité sanguines? Nous ne pensons pas qu'il appartienne au praticien d'effectuer cette recherche. Elle nécessite des sérums-tests soigneusement contrôlés. On sait, aujourd'hui, que de tels sérums peuvent, s'ils sont trop vieux ou trop jeunes, donner des résultats faux. Il faut, très souvent, contrôler les sérums-étalons, et, seul, un laboratoire peut le faire convenablement. D'autre part, l'interprétation des réactions d'incompatibilité nécessite un minimum de pratique que n'a pas toujours le médecin appelé à faire une transfusion.

Sans doute, le donneur professionnel ne présente-t-il pas tous ces inconvénients.

Peu de risques de syphilisation, encore que, très souvent, les examens pratiqués sur eux soient trop espacés pour fournir la certitude qu'ils n'hébergent pas de tréponème.

Nous avons eu l'occasion d'utiliser, au cours d'une transfusion faite avec du sang non conservé, un donneur sur qui

l'on n'avait pratiqué qu'une seule fois la réaction de Wassermann, alors qu'il était inscrit depuis quatre ans sur une liste de donneurs universels.

Il faut bien reconnaître, d'autre part, que rares sont les villes de France qui possèdent une bonne organisation de la transfusion, par le système des donneurs professionnels.

Le plus souvent, il y a une perte de temps considérable entre le moment où est posée l'indication de la transfusion et l'instant où cette dernière est effectuée. C'est là un point sur lequel nous aurons à revenir.

Tous ces inconvénients sont annihilés par l'utilisation du sang conservé.

Nous avons vu que le Bordet-Wassermann était systématiquement pratiqué sur chaque ballon de sang. Le groupe de ce sang peut être soigneusement établi au laboratoire.

La technique habituelle de la transfusion nécessite un certain nombre de manipulations qui font que, très souvent, l'asepsie est peu respectée. Notre technique évite ces inconvénients. La partie délicate incombe au laboratoire, qui peut se conformer aux règles de l'asepsie bactériologique. La transfusion ne nécessite de la part du médecin aucune manipulation du sang. Il lui suffira de flamber l'extrémité de la tubulure latéro-supérieure et d'adapter le tube de caoutchouc qui conduira le sang dans les veines du blessé ou du malade.

Certains auteurs ont signalé, dans le courant de ces dernières années, un certain nombre d'infections transmises du receveur au donneur. A. Tzanck et L. Jubé rapportent le cas d'une syphilis transmise de cette manière. Spillmann et Morel, rapportent, eux aussi, une observation identique.

Dans le premier cas, l'opérateur opérait avec une seringue de faible capacité et injectait consécutivement plusieurs petites quantités de sang prélevées sur le donneur. Il négligea de changer d'aiguille à chacune de ces manipulations, et l'on s'explique la façon dont s'est produite la contamination.

Dans l'observation de Spillmann il se produisit à l'intérieur de l'aiguille du receveur et de celle du donneur un petit

coagulum; l'opérateur utilisa pour les déboucher un mandrin unique.

Gubb signale un cas analogue; la transfusion avait été faite, avec un appareil de Jeanbrau, par un médecin « ayant une grande habitude de cet appareil ».

Tzanck et Martineau signalent la transmission, du receveur au donneur, d'une septicémie. Dans ce cas, l'appareil utilisé était du type de l'appareil de Tzanck; l'opérateur le fit fonctionner à l'envers pendant plusieurs coups de piston. Ces accidents, comme le dit Tzanck, sont survenus (pour quelques-uns d'entre eux au moins) « chez des transfuseurs novices, au début de leur pratique de l'intervention ». Mais l'indication d'une transfusion n'est-elle pas souvent posée par un médecin qui n'a de cette intervention aucune pratique ? S'il avait à sa disposition un moyen pratique, sûr, efficace, de la réaliser, il ne lui serait pas nécessaire de faire appel à un spécialiste éloigné. Il va sans dire qu'en utilisant des ballons de sang conservé, aucun des accidents que nous venons de signaler ne peut survenir.

A priori, on peut penser que le sang conservé de nombreux jours par le froid risque de provoquer des accidents toxiques, dus, par exemple, à la désintégration des albumines, comme le voudrait Wildegans. Nous n'avons relevé dans le cours de nos transfusions aucun incident imputable à des phénomènes de ce genre.

Nous n'avons observé, nous l'avons vu, que cinq fois des petites réactions. Balakowski va jusqu'à affirmer que ces réactions sont moins fréquentes avec le sang conservé qu'avec le sang frais. Bécart prétend avoir observé dans 25 p. 100 des cas de petites réactions avec du sang citraté. Nous n'atteignons pas un tel pourcentage avec le sang conservé. S. Judine, dans son livre sur la *Transfusion du sang de cadavre*, fait dire au Professeur Konchalowski « que le sang des donneurs vivants, quand il est conservé et citraté, donne moins de réactions que le sang pur aussitôt transfusé ».

Nous avons intercalé entre le ballon contenant le sang et

l'aiguille qui ponctionne la veine du receveur un filtre dont les mailles ne peuvent laisser passer que les éléments du sang. Nous avons, ainsi, la certitude de ne jamais injecter le moindre coagulum, le moindre agglomérat de fibrine.

Enfin, grâce à la vis de réglage située en aval de ce filtre, l'opérateur peut régler à volonté le débit de la transfusion. Celle-ci, en effet, doit être, au début tout au moins, effectuée avec une extrême lenteur. Jeanbrau recommande de ne pas faire passer dans les veines du malade plus de 20 cm^3 à la minute. D'autres auteurs, avec le Professeur Cruchet, abaissent encore ce chiffre. Avec notre procédé nous pouvons faire l'injection en goutte à goutte, si nous le désirons, et l'interrompre instantanément.

Simplicité. — Nous pensons que la qualité essentielle de l'appareillage que nous proposons est sa simplicité dans les deux temps que nécessite une transfusion : récolte et injection du sang. Nous avons fait allusion, dans le chapitre réservé à l'anticoagulant, à la complexité des appareils d'une grande ingéniosité qui servent à la transfusion du sang pur. Ces appareils, outre leur prix de revient en général élevé, ne peuvent être que des instruments de spécialistes. Or, il faut que chaque médecin, même le moins éduqué à ce point de vue, puisse faire une transfusion quand il le juge opportun. Il faut qu'il puisse transfuser 200 ou 300 grammes de sang avec l'aisance qu'il aurait s'il avait à injecter la même quantité de sérum physiologique. Nous verrons croître le nombre des transfusions le jour où il suffira au médecin de demander au laboratoire le ballon de sang dont il a besoin.

Le matériel que nécessite notre technique est peu coûteux, son entretien se résume à changer de temps en temps les tubes de caoutchouc. Sa stérilisation s'effectue à l'autoclave.

Faible prix de revient. — Le donneur professionnel est obligé d'être à tout moment à la disposition du médecin transfuseur. Il lui est difficile, de ce fait, d'avoir un emploi indépendant. Il doit faire parfois de longs déplacements,

entraînant une perte de temps considérable. La quantité de sang prélevée sur ces sujets est souvent assez considérable (400-500 g.), car le médecin n'utilise le plus souvent qu'un seul donneur. Il n'est pas, enfin, jusqu'à l'aiguille de Verne, si souvent employée, qui ne laisse quelque souvenir désagréable. Toutes ces raisons font que le donneur de sang doit être largement indemnisé.

Les donneurs qui servent à alimenter notre réserve de sang viennent à heure et à jour fixes. Ils ne perdent qu'un temps minimum et n'ont pas à se déplacer. Nous limitons nos prises de sang à 250 cm^3. Il suffira, si l'état du malade à transfuser nécessite une plus grande quantité de sang, de prendre le nombre de ballons désirés. Après un tel prélèvement, il suffit au donneur de rester étendu cinq ou dix minutes. Aucun d'eux n'a jamais manifesté de troubles même légers. Leur appétit était, en général, augmenté dans le courant de la journée, et ils éprouvaient le besoin de dormir un peu plus tôt que de coutume.

Enfin, l'aiguille de 12/10es de millimètre que nous employons n'est ni traumatisante, ni douloureuse. Dans ces conditions, il est bien évident que l'on peut diminuer sensiblement la rémunération des donneurs.

Rapidité. — Nous ne saurions mieux faire que renvoyer le lecteur à l'observation V.

Le malade, entré à 15 heures à l'hôpital, était, une heure après, dans son lit, après avoir subi une splénectomie et deux transfusions. Il devient inutile de perdre un temps précieux, dont dépend souvent la vie du malade, à chercher un donneur, à faire son groupe sanguin ou celui du blessé.

Toute transfusion de sang citraté comporte deux temps : la récolte du sang et son injection dans les vaisseaux du malade.

En utilisant des ballons de sang conservé, le médecin n'a à pratiquer que la seconde de ces opérations, la première incombe au laboratoire, qui l'effectue à un moment où rien ne presse.

Cette rapidité dans l'exécution de la transfusion n'est-elle pas la condition essentielle d'une bonne organisation de la transfusion d'urgence ?

C'est dans ce domaine, en effet, que cette méthode rendra d'inappréciables services. Il reste beaucoup de points à éclaircir sur la question de la conservation du sang. Les études faites jusqu'à ce jour à ce sujet ne nous ont dévoilé aucun inconvénient dans son emploi.

Nous sommes convaincu que lorsque, dans les hôpitaux, existera une réserve constituée par des ballons de sang prêts à être utilisés à la minute voulue, de nombreuses vies humaines seront sauvées.

Nous terminerons en signalant qu'en cas de guerre, cette méthode devrait être employée, le plus rapidement possible, sur une grande échelle.

II. — *L'organisation de la transfusion sanguine à Bordeaux.*

A Bordeaux, divers essais ont été faits, dans le but de réaliser une organisation de la transfusion sanguine comparable à celle qui existe à Paris. Ce remarquable travail, accompli par MM. Gosset, Lévy-Solal et Tzanck, a fait passer le chiffre des transfusions effectuées dans cette ville de 262 en 1929 à plus de 4.000 en 1933.

Nous nous devons de citer ici les efforts faits dans notre ville par le Professeur Jeanneney, par les Docteurs Servantie, Bézian, Soulage, pour réaliser une organisation similaire.

Lorsque notre expérimentation sur la transfusion du sang conservé nous eut convaincu de l'intérêt que présentait cette méthode, nous avons publié en collaboration avec nos maîtres les premiers résultats obtenus, afin d'attirer sur ce point l'attention des chefs de service.

Au mois d'octobre 1934, la Réunion médico-chirurgicale de

Bordeaux désigna une Commission composée des Professeurs Rocher, Portmann et Jeanneney, chargée d'élaborer les premières bases de l'organisation de la transfusion dans la ville de Bordeaux.

A la suite du vœu émis par cette Commission, l'Administration des hospices de cette ville demanda au Professeur agrégé Damade, chef de service du Laboratoire de biologie de l'Hôpital Saint-André, et au Docteur Servantie, chef de laboratoire, de rédiger un rapport précisant la réalisation pratique de cette organisation. Le voici en substance :

Les donneurs destinés à assurer le fonctionnement de l'organisation de la transfusion sanguine à Bordeaux se divisent en trois catégories :

1° Donneurs professionnels. — Ces donneurs sont choisis parmi le personnel hospitalier. Leur groupe sanguin a été soigneusement établi par le Laboratoire de biologie. Ils sont soumis à des examens périodiques au point de vue de leurs réactions humorales. Chaque donneur possède une fiche sur laquelle sont inscrits le nom, l'âge, l'adresse, le résultat du Bordet-Wassermann, la date de la dernière prise de sang, les incidents (s'il y en a eu) qui se sont produits lors de la transfusion de leur sang. Ces donneurs seront rétribués par l'Administration des hospices sur le tarif de base de 200 fr. Ces donneurs doivent s'engager à donner, à leur tour, du sang (250 cm^3 environ), destiné à constituer la réserve de sang conservé.

2° Donneurs volontaires. — Ces donneurs, qui, généreusement, nous donnèrent leur sang dans le cours de notre travail, sont soumis à la même réglementation que les donneurs professionnels. Ils possèdent également une fiche. Ils sont indemnisés par le médecin pratiquant la transfusion, suivant les disponibilités du malade. A tour de rôle ils sont, périodiquement, convoqués au Laboratoire, où on leur prélève 250 cm^3 de sang, destiné à être conservé.

3° Donneurs mutuels. — Ils sont recrutés par les chefs de service. Les noms des malades devant quitter l'hôpital après guérison complète sont adressés au Laboratoire. Après examen clinique soigneux et vérification de la négativité du Bordet-Wassermann (s'il a été pratiqué pendant leur hospitalisation), leur groupe sanguin est établi.

Sur chaque donneur universel est alors prélevée la quantité de sang habituelle. Sur chaque ballon de sang ainsi recueilli est pratiquée la recherche du Bordet-Wassermann, du Kahn et du Meinicke. D'autre part, les personnes accompagnant les grands blessés sont priées par le médecin-résident ou l'interne de garde de se mettre à la disposition du Laboratoire au jour fixé. Là sont pratiquées les mêmes recherches que pour les donneurs recrutés parmi les anciens malades

C'est le lundi et le jeudi, de 8 h. 30 à 9 h. 30, que seront effectuées les prises de sang destinées à alimenter la réserve.

L'Administration rétribue tous les donneurs dont le sang est conservé à raison de 50 francs par prise de sang. Nous avons expliqué dans un chapitre précédent les motifs qui nous ont poussé à établir ce tarif, qui pourrait paraître insuffisant à certains.

Le Laboratoire délivre des ballons de sang contre un bon signé par le chef de service ou, à son défaut, par l'interne du service ou l'interne de garde.

Cette organisation fonctionnera sous peu à Bordeaux d'une manière officielle. Elle y rendra d'inappréciables services, et notre plus grande joie aura été d'y avoir contribué.

CONCLUSIONS

I. — En dehors de l'emploi du sang humain frais, la transfusion peut s'effectuer soit avec du sang de cadavre, soit avec du sang conservé.

II. — La transfusion du sang de cadavre est possible. Elle possède des qualités restaurantes indiscutables. Mais des raisons d'ordre affectif, des considérations d'ordre médico-légal et les difficultés qui se présentent lors de la saignée des cadavres la rendent difficilement réalisable. D'autre part, elle n'est peut-être pas exempte de dangers.

III. — La conservation du sang s'obtient en le réfrigérant à + 2° C. Il garde ses propriétés pendant dix-huit jours au moins : nous avons pu nous en assurer par les résultats de nos transfusions chez l'homme. Nos expériences sur le chien nous portent à penser que ce délai peut être augmenté.

IV. — Le sang, au cours de la conservation, présente des modifications morphologiques, biologiques et chimiques. Elles ne nous ont jamais paru diminuer la valeur thérapeutique de la transfusion.

V. — La transfusion du sang conservé est donc tout aussi efficace que la transfusion du sang frais. Elle évite des manipulations multiples et délicates et offre, de ce fait, une simplicité qui assure une sécurité plus grande. Elle permet, en outre, de gagner un temps précieux dans des cas qui sont souvent d'extrême urgence. Elle est, enfin, d'un prix de revient peu élevé.

VI. — Notre appareillage permet de réaliser une transfusion aussi simplement qu'une injection intraveineuse de sérum physiologique.

VII. — En utilisant des ballons de sang conservé, le médecin traitant peut pratiquer lui-même la transfusion dont il a posé l'indication.

VIII. — La conservation du sang permet de résoudre d'une manière parfaite le problème de la transfusion d'urgence.

Vu, bon a imprimer :
Le Président,
P. BEGOUIN.

Vu : *Le Doyen*,
Pierre MAURIAC.

Vu et permis d'imprimer :
Bordeaux, le 1er décembre 1934.
Le Recteur de l'Académie,
A. TERRACHER.

BIBLIOGRAPHIE

Agote (Luis). — Nouveau procédé pour la transfusion du sang. *Ann. de l'Institut modèle de clinique médicale*, janv. 1915.

Aubertin et Fleury. — Syphilis après transfusion sanguine. *Bull. et mém. de la Soc. méd. des hôp.*, 17 janv. 1930.

Bagdassarow, Féodorof, Leontief, Stotzik. — A propos du mécanisme d'action de la transfusion sanguine. *Le Sang*, 1934, n° 2.

Balakowski. — Chemische Verandgerungen des Blutes während der konsorvierung. *Biochem. Zeitsch.*, 252, 370-377, 1932.

Balakowski et Guinsbourg. — La transfusion du sang conservé. *Le Sang*, juin 1934.

Bégouin, Dubourg, Jullien-Viéroz. — Rupture de la rate à symptomatologie retardée. Splénectomie. Transfusions sanguines avec du sang conservé. *Bordeaux chirurgical*, oct 1934.

Benda. — La transfusion du sang. *La pratique médicale illustrée*, 1930.

Bézian. — Transfusion sanguine et donneurs de sang. Essai de mise au point et d'organisation pratique. Thèse Bordeaux, 1921.

Botkin. — Leucocytolyse. *Archiv für pathol. Anat, und Physiol. un für Klin. Med.*, Berlin, 1894-1895-1896.

Constantinesco et Vatamanu. — Un cas de syphilis d'emblée par transfusion sanguine. *Ann. des mal. vénér.*, mars 1929, p. 161.

Cruchet et Caussimon. — Etude étiologique des accidents de la transfusion de sang hétérogène. Rôle mécanique de la vitesse de l'injection. *Journ. de physiol. et de pathol. gén.*, janv. 1925.

Delaunay. — A la recherche d'un liquide physiologique pour le traitement des anémies graves. *Arch. internat. de pharmacodynamie et de thérapie*, vol. XXXVIII, 1930.

— Article sur les hémorragies, Traité de physiologie de Roger et Binet, t. VII.

Dervillée. — Les injections de citrate de soude en thérapeutique. *Bull. gén. de thérapeutique*, févr. 1932.

Dogliotti. — De l'emploi du sang pur dans la pratique de la transfusion *Presse médicale*, 11 avril 1928.

Drinker et Britingham. — Transfusion, réactions. *Archiv. int. méd.*, 1929.

Fleig. — Action comparée de l'eau salée simple et des sérums artificiels à minéralisation complexe sur le sang et la circulation. *C. R. de l'Acad. des sc.*, Paris, 1908, CXIVI, 1108, 1111.

— Hétéro-transfusion de globules lavés dans les anémies. *Bull. mens. de l'Acad. des sc.*, Montpellier, 1909.

Fontès et Thivolle. — Recherches expérimentales sur la thérapeutique de l'anémie grave par carence martiale et notamment par hémorragie. *Le Sang*, 1934, n° 6.

Gilbert, Tzanck, Négroni. — Emission sanguine avec restitution globulaire. *Paris médical*, 18 sept. 1926.

Gilbert et Tzanck. — Emission sanguine avec restitution globulaire. Soc. méd. des hôpitaux, 22 mai 1925.

Goïa et Pétri. — Contribution à l'étude hémostatique du citrate de soude. *Paris médical*, 20 août 1927.

Gubb. — Accidental transference of the malarial parasit in the course of transfusion. *Brit. Med. Journ.*, 19 juill. 1919.

Hédon. — Sur la transfusion, après les hémorragies, de globules rouges en suspension dans un sérum artificiel. *Arch. de méd. exp. et d'an. pathol.*, t. XIV, p. 297.

— Sur la transfusion du sang rendu incoagulable par le citrate de soude. *Presse médicale*, févr. 1917.

Hédon. — Désintoxication d'un urémique par saignée, suivie de transfusion de globules lavés. *Presse médicale*, 5 mars 1917.

Hustin. — Note sur une nouvelle méthode de transfusion. *Ann. de la Soc. roy. des sc. méd. et nat. de Bruxelles*, 1914.

Jeanbrau. — La transfusion du sang citraté. *Bull. de la Soc. de chir. de Paris*, 11 juill. 1917.

— Quarante-trois observations de sang citraté. *Bull. de la Soc. de chir. de Paris*, oct. 1917.

— Ce que la physiologie et la technique de la transfusion du sang doivent au professeur E. Hédon. *Montpellier médical*, 1933.

Jeanneney. — La transfusion du sang. *Journ. de méd. de Bordeaux*, 25 juin 1926.

Jeanneney et Jullien-Viéroz. — Transfusions sanguines avec du sang conservé de six à quinze jours. *Bordeaux chirurgical*, oct. 1934.

— La transfusion du sang conservé. Soc. de chir. de Paris, déc. 1934.

Jeanneney, Servantie, Jullien-Viéroz. — Transfusions du sang conservé plusieurs jours en pratique médico-chirurgicale courante. *Journ. de méd. de Bordeaux*, 14 mai 1934.

Jubé. — La transfusion du sang. Thèse Paris, 1929.

Judine (S.). — La transfusion du sang de cadavre à l'homme. Paris, 1933, Masson, édit.

Kapandji. — Le dosage des transfusions. Un test direct.

Landois et Du Cornu. — Ueber die Wiederübertragbarkeit des längere ans dem Körper entfenten Blütes. *Diss. Greifswald*, 1873.

Léry et Gensbourg. — Syphilis transmitted by transfusion. *The Amer. Journ. of Syphil.*, juill. 1927.

Lévy-Solal et Tzanck. — La transfusion en obstétrique. *Presse médicale*, 10 déc. 1927.

Lewisohn. — Une méthode nouvelle et très simple de transfusion du sang. *Medical Record*, 23 janv. 1915.

— La transfusion du sang citraté chez les enfants. *Amer. Journ. of the medic. sc.*, déc. 1915.

Lewisohn. — Cité par Hédon, *in* Note complémentaire sur la transfusion du sang citraté. *Presse médicale*, févr. 1918.

Lewisohn et Rosenthal. — La prévention des frissons consécutifs à la transfusion du sang citraté. *Journ. Amer. Med. Assoc.*, 1933, p. 466-469.

Négroni. — Contribution à l'étude des émissions sanguines suivies de restitution globulaire. Thèse Paris, 1926.

Normet (Léon). — Traitement de l'anémie par les injections intraveineuses de citrate de soude. *Bull. de l'Acad. de méd.*, 27 déc. 1923.

Orly. — Transfusions de globules rouges dans les hémorragies graves. Thèse Bordeaux, 1928.

Ottenberg. — L'effet du citrate de soude sur la coagulation du sang dans l'hémophilie. *Proc. Soc. Exp. biol. med.*, New-York, 1916, 13, 104.

Pauchet (V.). — Séance du 26 février de l'Académie de médecine, 1924.

Pauchet et Bécart. — Transfusion du sang. Doin, 1930.

Peyton-Rous et Turner. — The preservation of living red blood cells *in vitro*. *Journ. of exper. Med.*, XXIII, févr. 1916.

Piéchaud, Rivière et Jeanneney. — Organisation de la transfusion sanguine à Bordeaux. *Journ. de méd. de Bordeaux*, 26 mai 1926.

Polli (G.). — Ricerche ed esperimenti intorno alla formazione della cotenna nel sangue. Milan, 1844. *Annali universali di medicina*, 1849.

Ponfick. — Ueber peritoneale Transfusion beim Menschem, 1881.

Richet. — Dictionnaire de physiologie.

Rosenthal. — L'erreur de l'opposition au citrate de soude dans la transfusion sanguine. *Bull. de la Soc. de thérapeut.*, 8 avril 1925.

— Soc. de thérapeut., 18 nov. 1931.

Rowntree et Turner. — Journ. of Pharmocol., 1914.

Sabattani. — Mécanisme du rôle anticoagulant du citrate de soude. Soc. de biol., mai 1902.

Schamoff. — De l'étude de la greffe homoplastique du sang de cadavres. *Actes de la Soc. linnéenne de Bordeaux*, 1913. *de chir.*, nos 69-70-71, Dniepropetrowsk, 1929.

Schulmann. — La syphilis sans chancre. *Prat. méd. franç.*, sept. 1929.

Sabrazès, Lande, Muratet. — Etude microscopique du sang des cadavres. *Actes de la Soc. linnéenne de Bordeaux*, 1913.

Sabrazès et Combes (J.). — Contribution à l'étude de l'examen du sang périphérique des cadavres. Thèse Bordeaux, 1906.

Sabrazès, Lande, Muratet. — Contribution à l'étude microscopique du sang des noyés. *Communic. au IIIe Congrès de méd. légale de langue franç.*, Paris, 26-28 mai 1913.

Servantie et Jullien-Viéroz. — Organisation de la transfusion d'urgence avec le sang conservé. *Bordeaux chirurgical*, oct. 1934.

Soulage. — La transfusion sanguine. Thèse Bordeaux, 1930.

Spillmann et Morel. — *Bull. de la Soc. de dermat. et de syphil.*, 26 mai 1926.

Steppoun (O. A.) et Bruchonenko. — *Rousskaïa Klinika*, 1928.

Tenconi et Palazzo. — Transfusione de sangre conservada. *Semana medica*, 8 mars 1934.

Tzanck. — Problèmes théoriques et pratiques de la transfusion sanguine. Masson, 1933.

— A propos de la transfusion du sang de cadavre. *Bull. et mém. de la Soc. méd. des hôp., de Paris*, 10 mars 1933.

— La transfusion du sang de cadavre n'est pas un progrès. *Siècle médical*, 1er avril 1933.

— Organisation de la transfusion sanguine. *Soc. méd. des hôp. de Paris*, mars 1933.

Tzanck et Jubé. — Transmission des maladies infectieuses au cours de la transfusion sanguine. Soc. méd. des hôp. de Paris, mars 1934.

Tzanck et Martineau. — Un cas de septicémie du receveur au donneur. Soc. méd. des hôp. de Paris, mars 1934.

Unger. — Les effets délétères du citrate de soude employé dans la transfusion sanguine. *Journ. of Amer. Med. Assoc.*, 31 déc. 1931.

Vlados. — La transfusion du sang conservé au moyen du sérum I. H. T. *Le Sang*, 1934, n° 7.

Weil (P.-E.) et Isch-Wall. — La transfusion du sang. Masson, 1925.

Weil (R.). — Sodium citrate in the transfusion of blood. *Journ. of Amer. Assoc.*, 1915. LXIV, p. 425.

Wildegans. — Die Bluttransfusion in theorie und praxis. Berlin, 1933.

Yourevitch et Rosenberg. — *Roussky Wratsch*, 3 mai 1914.

Yourevitch et Teleguina. — *Journ. of Pathol. gén.*, n^{os} 1 et 3, 1925.

Zunz. — La coagulation du sang. Traité de physiologie de Roger, t. VII.

18.790. — Bordeaux, Imprimerie-Librairie de l'Université, 6, pl. St-Christoly. — 1934.